

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>7</sup> : B02C 18/02, 19/12	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 00/35586
		(43) Date de publication internationale: 22 juin 2000 (22.06.00)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/IB99/01945

(22) Date de dépôt international: 6 décembre 1999 (06.12.99)

(30) Données relatives à la priorité:  
98420231.7 11 décembre 1998 (11.12.98) EP

(71) Déposants (pour tous les Etats désignés sauf US): SNOW-DRIFT CORPORATION N.V. [NL/NL]; De Ruyterkade 62, Curacao (AN). CREATIVE SERVICES SARL [FR/FR]; 55, rue Auguste Piccard, F-01630 Saint Genis-Pouilly (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): KONGMARK, Nils, E., A. [SE/FR]; Imp. Vigne au Chat, F-01220 Sauvigny (FR). WIRTH, Harald [DE/DE]; 14, Billiganlage, D-90766 Fuerth (DE). ROEHRICH, Klaus [DE/FR]; 1329, rue Jean de Gingins, F-01220 Divonne Les Bains (FR).

(74) Mandataires: MOINAS, Michel etc.; Moinas Savoye &amp; Cronin, 42, Rue Plantamour, CH-1201 Genève (CH).

(81) Etats désignés: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée

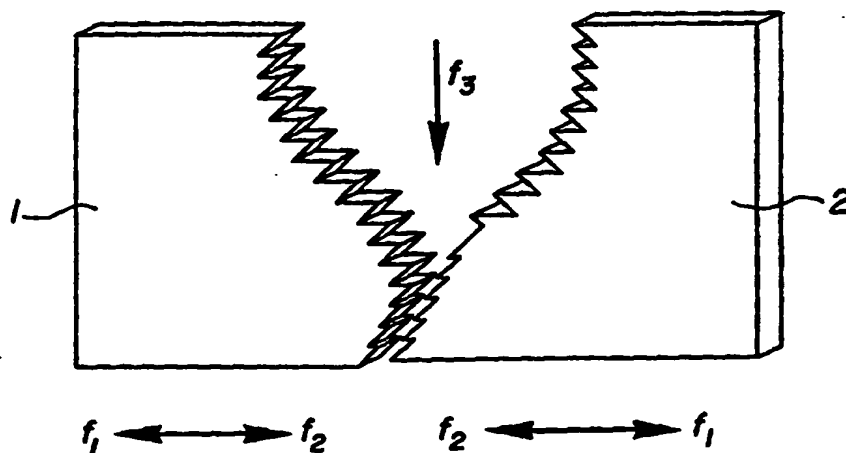
Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: CRUSHER

(54) Titre: BROYEUR

(57) Abstract

The invention concerns a blade crusher whereof the operation combines a crushing action with double shearing effect along two orthogonal spatial planes, for example vertical and horizontal planes. Said crusher comprises, for example, at least two successive pairs of mobile toothed blades forming a jaw, each pair consisting of two opposite corresponding blades (1, 2) driven in a reciprocating motion spacing (12) them and bringing them together (11) to be urged to stop again each other when the teeth are engaged into one another. Part at least of the blade (1, 2) teeth have a surface oriented perpendicular to the reciprocating motion of the blades, and the second pair of blades sliding against the first pair of blades to be urged to stop in a position offset relatively to the stop position of the first pair of toothed blades. Fixed blades can be interposed between the mobile blades.



(57) Abrégé

On décrit un broyeur à lames dont le fonctionnement combine un effet d'écrasement à un double effet de cisaillement selon deux plans orthogonaux de l'espace, par exemple verticaux et horizontaux. Ce broyeur comprend par exemple au moins deux couples successifs de lames dentées mobiles faisant mâchoires, chaque couple étant constitué de deux lames (1, 2) dentées correspondantes, en vis-à-vis, animées d'un mouvement de va-et-vient en éloignement (f2) et rapprochement (f1) pour venir buter l'une contre l'autre quand les dents s'engagent les unes dans les autres. Une partie au moins des dents des lames (1, 2) présentent une face orientée perpendiculairement au plan du mouvement de va-et-vient des lames, et le deuxième couple de lames glissant contre le premier couple de lames pour venir en butée dans une position est décalée par rapport à la position de butée du premier couple de lames dentées. Des lames fixes peuvent être intercalées entre les lames mobiles.

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

## BROYEUR

L'invention se rapporte à un broyeur ou concasseur pour matériau en vrac, en mélange hétérogène, permettant de réduire ce matériau en particules de faibles dimensions afin d'en diminuer le volume le plus possible. Son fonctionnement fait appel à un système de lames dentées en mouvements relatifs linéaires, combinant simultanément des fonctions de cisaillement avec des fonctions de concassage. Si le matériau en question est essentiellement organique et non infectieux, les broyats obtenus pourront servir de compost, tandis que dans le cas contraire ils pourront être mis en décharge directement. Leur tri ou d'autres traitements comme la décontamination ou la stérilisation en seront facilités.

Le besoin de broyer les matériaux usagés est ancien et de nombreux procédés et dispositifs ont été développés pour le broyage de tels matériaux permettant de les écraser, les couper, les hacher, les déchiqueter, les dilacérer, etc.

En réalité, seul un petit nombre de procédés sont d'usage courant. Ils font appel à des couteaux ou des ciseaux, comme les broyeurs à papier, à des lames rotatives, pour la destruction des métaux, des plastiques et du caoutchouc, ou encore à des mâchoires (matériaux pierreux ou rocheux). Chacun des ces procédés présentant des inconvénients souvent rédhibitoires lorsqu'ils sont utilisés en dehors de leurs applications strictes, pour traiter par exemple des mélanges hétérogènes de matériaux ou matières diverses.

De nos jours, l'augmentation des coûts de transport et de stockage des déchets rend nécessaire le broyage des matériaux en un lieu aussi proche que possible de l'endroit où ils sont produits. La demande est donc grande, et de plus en plus, pour un broyeur de matières usagées peu encombrant et léger utilisable par exemple en atelier ou en laboratoire, voire simplement comme appareil ménager. Ce type d'appareil doit présenter une faible consommation, faire peu de bruit et pouvoir traiter des matériaux variés d'épaisseurs très variables. Comme déjà indiqué, les solutions connues et citées ci-dessus n'ont pas grand chose à offrir de ce point de vue. Les broyeurs à papier ne sont pas suffisamment résistants pour traiter le plastique et les métaux, même de faible épaisseur. Les

broyeurs de plus grandes dimensions fonctionnent généralement à l'aide de lames rotatives qui génèrent un bruit qui nécessite une protection pour se tenir à proximité. Reste aussi le problème du broyage des tissus et déchets carnés. Les broyeurs ou concasseurs utilisés en carrières, outre le bruit énorme qu'ils génèrent eux aussi, sont de trop grandes dimensions, consomment énormément d'énergie, et produisent des fines et poussières en excès.

On citera pour mémoire les broyeurs de type à billes ou à marteaux, utilisés en laboratoire ou dans l'industrie pour réduire en poudre fine des matériaux durs, mais ces instruments génèrent un bruit insupportable et ne sont de toutes façons pas conçus pour traiter des matériaux constitués de mélanges hétérogènes.

L'invention au contraire résout les problèmes évoqués ci-dessus, à savoir l'obtention d'un produit en particules qui peut être facilement manipulé, traité ultérieurement s'il y a lieu, transporté et stocké.

Le broyeur selon l'invention permet de réduire en particules des matériaux hétérogènes aussi bien organiques que minéraux ou mixtes ; il est de petites dimensions, silencieux et consomme peu d'énergie, se contentant d'un raccordement électrique classique, comme on peut le trouver dans une simple habitation. On verra en outre qu'il est autonettoyant et que sa conception même permet une maintenance très facile.

Il a pour caractéristique que son fonctionnement combine un effet d'écrasement qui coopère avec un double effet de cisaillement selon deux plans orthogonaux de l'espace.

De préférence, les plans orthogonaux sont des plans verticaux et horizontaux.

Selon une forme d'exécution, le broyeur comprend au moins deux couples successifs de lames dentées mobiles faisant mâchoires, chaque couple étant constitué de deux lames dentées correspondantes, en vis-à-vis, animées d'un mouvement de va-et-vient en éloignement et rapprochement pour venir en butée l'une contre l'autre quand les dents sont engagées les unes dans les autres, le deuxième couple de lames glissant contre le premier couple de lames et venant en butée dans une position décalée par rapport à la position de butée du premier

couple de lames dentées.

Les lames présentent avantageusement un profil courbe, par exemple en forme de S, pour éviter que les pièces longues et minces ne puissent dépasser les lames sans être coupées.

- 5 De préférence alors, les lames constituant les couples de lames sont en position verticale et présentent des dentelures ayant des surfaces horizontales orientées vers le haut, respectivement vers le bas, en sorte que les effets de cisaillement sont verticaux, respectivement horizontaux.

- 10 Dans un mode de réalisation avantageux, les lames se prolongent vers le haut par des zones supérieures, dentées elles aussi, mais qui ne viennent pas s'engager les unes dans les autres et adoptent au contraire un positionnement géométrique en V lorsque les lames dentées sont en butée les unes contre les autres dans la zone d'écrasement.

- 15 Dans une autre forme d'exécution, le broyeur comprend en partie basse une découpe ménageant un espace libre dans laquelle les dents ne viennent pas en butée. En variante, le broyeur comprend une autre découpe qui coopère avec un nez ou bec faisant saillie en concordance sur la lame opposée

- 20 La forme des lames et leur épaisseur, ainsi que le matériau utilisé, seront choisis en fonctions des produits à broyer et la taille du broyat désiré, comme cela sera précisé plus loin.

Par cette caractéristique, les matières sont poussées vers le bas, dans la zone d'écrasement. Un tel broyeur s'auto-alimente de lui-même.

- 25 Il est cependant possible de prévoir, par exemple pour le traitement de déchets légers et d'un grand volume vide tels que les bouteilles en plastique vide, des moyens additionnels pour pousser les matières vers les lames.

Dans la zone d'écrasement, les lames dentées constituant les couples sont avantageusement disposées obliquement.

Les couples de lames peuvent être animés l'un par rapport à l'autre d'un mouvement synchrone ou d'un mouvement asynchrone, et entre les lames

mobiles peuvent être intercalées des lames fixes ou ayant une course différente.

Les lames peuvent se rapprocher et s'éloigner selon une course linéaire située selon un axe confondu, dans le même plan, ou selon deux plans faisant entre eux un angle obtus différent de 180°, jusqu'à 120° par exemple. Le mouvement de convergence est alors oblique, de préférence vers le bas pour accentuer encore le phénomène d'auto-alimentation des déchets.

Il faut noter aussi que ce mouvement de va-et-vient, quel qu'en soit le ou les plans, peut être aussi curviligne ou arqué, de préférence là aussi orienté vers le bas en rapprochement. Un tel résultat est facilement obtenu en décalant l'axe de fixation des lames par rapport au point où le mouvement de va-et-vient proprement dit leur est appliqué. Cela génère un mouvement de bascule, vers le bas si le point de fixation des lames est en dessous.

De par sa conception même un tel broyeur peut se présenter sous une forme modulaire, des couples de lames dentées pouvant être ajoutés au côté de lames existantes pour augmenter la capacité de broyage, ou retirés pour en diminuer la capacité, le poids et l'encombrement. C'est évidemment un gros avantage par rapport aux broyeurs traditionnels, notamment par rapport aux broyeurs à vis, par nature figés dans leurs dimensions et capacités.

Bien entendu, en dehors des éléments ci-dessus qui constituent l'invention proprement dite, le broyeur comprend également des pièces mécaniques nécessaires à son fonctionnement, c'est-à-dire un ou plusieurs moteurs alimentés électriquement ou pneumatiquement ou encore hydrauliquement, les bâtis ou supports nécessaires, les trémies d'alimentation et les organes de sortie et de récupération des broyats produits.

Bien entendu aussi, les lames sont réalisées dans un matériau suffisamment résistant pour couper et écraser, tout en gardant une élasticité résiduelle pour prendre en compte les forces de cisaillement. Le matériau choisi pour les lames ou leur revêtement, ainsi que la forme et la conception des dents et des interfaces mécaniques dépend des applications choisies. On citera l'acier, les carbures ou nitrures, certaines céramiques obtenues par frittage notamment, en massif ou en plaquage.



Il faut bien comprendre ici que lorsqu'on parle de "butée", cela ne signifie pas nécessairement que les dents viennent en contact directement face contre face ; le mouvement de butée peut laisser subsister un léger espace entre ces deux lames, qui est précisément de l'ordre de grandeur des dimensions des particules des broyats obtenus. En plus, pour permettre une tolérance mécanique, les dents dans la zone de butée peuvent présenter une légère découpe en bout ou chanfrein.

Bien que le broyeur selon l'invention nécessite à minima un couple de lames pour fonctionner, il est évident que, dans la pratique, le nombre de lames sera beaucoup plus élevé, typiquement de quelques dizaines à quelques centaines, sans que ce nombre soit nécessairement pair. Tout dépendra évidemment de la capacité de broyage requise et des contraintes sur les dimensions générales.

La largeur des lames dépend aussi des dimensions des particules du broyat, ainsi que des dimensions maximum des matériaux à broyer, le nombre de lames mises côte-à-côte définissant la longueur maximum du matériau accepté.

L'invention sera mieux comprise en référence aux dessins annexés, donnés à titre d'exemple non limitatif. Dans ces dessins :

- la figure 1 est une vue de côté du couple de lames coopérant, animé d'un mouvement de va-et-vient en rapprochement et en éloignement ;

- la figure 2a est une vue d'un couple de lames identiques, représenté en perspective, mais dont la partie supérieure a une forme d'entonnoir ;

- la figure 2b est une vue en perspective correspondant à la figure 2a, dans laquelle plusieurs couples de lames sont disposés côte-à-côte ;

- la figure 3 est une vue de dessus du schéma de principe expliquant l'interpénétration des lames et les effets de cisaillement ; et

- la figure 4 est une vue analogue à celle de la figure 1 et se rapporte à une autre forme d'exécution.

Comme on le voit sur la figure 1, le couple de lames comprend une

lame 1 ou lame "mâle", et une lame 2 ou lame "femelle" coopérant avec la lame 1. Chacune de ces lames comprend des perçages 3,4 respectivement servant à les fixer sur des arbres supports et moteurs non représentés, respectivement 5,6 dont le but est avant tout d'alléger l'ensemble. La lame mâle 1 comprend une zone supérieure 7 d'entrée qui va servir à compacter, pré-écraser, éventuellement pré-broyer et pré-déchirer, le matériau amené dans cette zone, et une zone inférieure 8, où va s'effectuer l'écrasement et le broyage final. La lame femelle 2 comprend également une zone supérieure 9 et une zone inférieure de broyage 10 dont les dents s'interpénètrent et coopèrent avec les dents de la zone 8. Les deux zones supérieures 7,9 des lames forment ensemble une trémie en V dont le rôle va être de faire progresser vers le bas le matériau pris dans cette trémie.

Dans la zone inférieure, la lame mâle 1 fait saillie, tandis que la partie correspondante de la lame femelle 2 a une forme en S, afin de définir un passage pour le broyat et éviter que des morceaux ne puissent traverser les lames sans être traités.

Ces dents sont repérées par les chiffres de références 11,12 sur chacune des deux lames mâle 1 et femelle 2 respectivement. Dans leurs zones supérieures 7,9, les lames 11 ont des dents qui présentent une face horizontale 13 tournée vers le haut. Etant donné que l'autre face 13' de ces mêmes dents 11 est inclinée vers la bas, l'éloignement puis le rapprochement des lames va pousser le matériau vers le bas, comme indiqué plus supérieur, créant un effet d'auto-alimentation.

Dans les zones inférieures des lames, qui sont avantageusement inclinées par rapport à la verticale (d'un angle  $\alpha$  d'environ  $45^\circ$  sur les figures, mais qui peut par exemple être compris entre  $0$  et  $60^\circ$ , valeurs qui peuvent varier énormément selon les applications), les dents présentent une face horizontale orientée vers le bas 14, respectivement une face horizontale orientée vers le haut 15.

Cela n'est pas représenté ici sur la figure 1 par soucis de simplicité, mais les lames présentent une légère découpe en bout pour faciliter leur emboîtement, en autorisant une tolérance mécanique dans le montage des systèmes de lames. En revanche, une telle découpe ou chanfrein est représenté

sur une lame de la figure 4, référence 16

On trouve enfin, entre les zones supérieures 7 ou 9 et inférieures 8 ou 10 de chaque lame 1 ou 2, une zone de raccordement comprenant des dents 12 plus classiques à faces inclinées, ces faces étant complémentaires de manière à pouvoir venir s'emboîter.

Ces lames sont animées d'un va-et-vient en rapprochement selon f1 ou en éloignement selon f2. Lorsqu'elles se rapprochent f1, toutes les dents des zones intermédiaires de raccordement et des zones inférieures s'emboîtent les unes dans les autres, les faces 14 et 15 des dents en correspondance venant glisser les unes contre les autres en exerçant un effet de cisaillement horizontal.

Il faut bien noter ici que par les mots "horizontal" et "vertical", on se repère par rapport à l'axe du broyeur dans son ensemble, tel qu'il est normalement installé, posé ou fixé sur le sol. Il peut être incliné, sans que cela change en quoi que ce soit les effets d'écrasement et de cisaillement.

Sur la figure 1, les zones supérieures des deux lames forment une figure en V droit, faisant trémie d'alimentation, avec un demi-angle d'ouverture de l'ordre de  $45^\circ$  par rapport à la verticale. Cet angle  $\beta$ , qui peut être identique ou différent de l'angle  $\alpha$  mentionné plus haut, peut varier aussi entre  $0^\circ$  et  $60^\circ$ , et le V peut présenter un profil curviligne ou en sections successives d'inclinaison différentes. Cette partie forme donc entonnoir pour le matériau à broyer et la forme des dents présentes dans l'entonnoir va, comme cela a été déjà indiqué et est clairement visible sur la figure 2a, contribuer à faire descendre le matériau vers la zone inférieure de broyage.

Sur cette figure 2a en effet qui n'est qu'un schéma de principe simplificateur ne représentant qu'un seul couple de lames, on a illustré par la flèche f3 le mouvement vers le bas du matériau. On observera qu'ici l'entonnoir a une forme non droite, en courbe évolutive.

Sur la figure 2b, qui répète la figure 2a, le broyeur selon l'invention est équipé de cinq couples de lames consécutifs (101,201;102,202;103,203, 104,204;105,205) dont certaines (201,102,203,104,205) sont fixes.

Pour fixer les idées, lorsqu'on désire obtenir un broyeur dont la taille de particules des broyats obtenus est de l'ordre de 5 mm, on choisira une épaisseur de lames du même ordre de grandeur (par exemple 3 à 5 mm), une hauteur pour les dents inférieures à 5 à 10 mm environ, une hauteur des lames dans la zone inférieure de 6 à 8 cm pour une hauteur totale des lames pouvant aller jusqu'au 20 cm ; on en disposera par exemple soixante côte-à-côte pour une largeur de 30 cm.

La valeur de 5 mm n'est qu'un exemple, puisqu'en faisant varier les paramètres ci-dessus, on peut choisir les dimensions de particules des broyats.

Sur cette figure 2b la lame 101 est femelle et la lame 201 est mâle, la lame 102 est mâle et la lame 202 est femelle et ainsi de suite en alternance, les zones 1 et 9, respectivement 8 et 10 étant corrélativement en alternance sur chacun des deux côtés.

Le broyeur fonctionne de la façon suivante, étant entendu que le mouvement des lames peut être synchronisé, ou bien décalé dans l'espace ou dans le temps. Pour plus de simplicité et une meilleure compréhension, on expliquera ci après plus en détails le mode de fonctionnement synchronisé. Les lames se déplacent en rapprochement et en éloignement les unes des autres et le matériau disposé dans "l'entonnoir" faisant trémie est, pour les gros morceaux, déjà déchiré et percé il y a donc d'abord un effet de compactage et d'écrasement partiel. Grâce à la forme des dents, le matériau est poussé vers le bas où il se compacte de plus en plus.

Commence alors un effet de cisaillement vertical par glissement des deux lames consécutives l'une sur l'autre (101 contre 202 ; 202 contre 103, 103 contre 204, etc). Le matériau entre alors dans la zone de raccordement, puis dans la zone inférieure des lames (8,10) où il est écrasé, broyé, concassé, coupé et cisailé, en bref déchiqueté et réduit en petites particules. Il y a toujours un effet de cisaillement vertical entre deux lames consécutives, mais il s'y ajoute alors un effet de cisaillement horizontal entre les faces complémentaires, orientées vers le haut (15), respectivement vers le bas (14), des dents des deux lames en vis-à-vis et en rapprochement. A ce double effet de cisaillement s'ajoute aussi un effet d'écrasement entre ces mêmes deux lames en rapprochement, faisant mâchoires ou tenailles.

On remarquera qu'entre la figure 1 et la figure 2a ou 2b, les faces des dents (14,15) des lames dans leur zone inférieures ont été inversées sur les lames mâles et femelles. Ceci pour bien montrer que la disposition relative de ces faces est indifférente, pourvu qu'elles soient horizontales.

5 L'effet de cisaillement entre deux lames consécutives glissant l'une contre l'autre est un effet de cisaillement vertical coupant le matériau, tandis que l'effet de cisaillement entre deux faces de dents horizontales dans la zone de broyage est un effet de cisaillement horizontal coupant lui aussi le matériau. L'effet d'écrasement est obtenu par les lames qui se rapprochent pour venir s'appuyer  
10 l'une contre l'autre, dans la zone inférieure 8.

Les paramètres d'angles de l'entonnoir et sa forme, la géométrie et la longueur de la zone inférieure de broyage sont déterminés pour permettre de percer, de déchirer ou de comprimer préalablement le matériau dans l'entonnoir, le pousser dans la zone de broyage où il va être broyé lorsque les dents vont venir  
15 s'engager les unes dans les autres jusqu'en butée, avec le jeu imposé par la dimension finale des particules de broyat.

D'ailleurs, les lames peuvent être montées sur un dispositif élastique (ressorts ou amortisseurs) avec jeu, en sorte qu'elles ne viennent complètement en butée face contre face que s'il n'y a aucune particule de broyat pris en elles,  
20 laissant le jeu nécessaire dans le cas contraire.

La figure 3 est une vue de dessus des lames dans une variante où le broyeur comprend alternativement des lames fixes (102,201,103,204,etc), représentées en grisé, tandis que les lames mobiles (101,202,103,204,etc) sont représentées avec des hachures. Les lettres a, b, c et d représentent différentes  
25 étapes de l'éloignement et du rapprochement des lames mobiles. En a, toutes les lames sont séparées. En b, les lames mobiles ont dépassé les lames fixes et ont donc éliminé tout matériau qui a pu se fixer sur elles (étape de nettoyage). En c, les lames mobiles sont juste passées les unes sur les autres et le matériau a été coupé par cisaillement sur les bords verticaux. En d, les lames mobiles pénètrent  
30 dans les lames fixes et le matériau est cisailé horizontalement par les faces des dents horizontales glissant les unes sur les autres, puis il est écrasé et broyé en bout de course. Alors, les lames mobiles s'éloignent et on se retrouve à la position

a.

On observera ici que les frottements générés lorsque les lames s'écartent vont dégager le matériau ou les particules pris entre elles, qui vont tomber vers le bas pour être repris par les dents situées en dessous. Cette  
5 géométrie fait que le broyeur selon l'invention est "antibloquant", c'est-à-dire qu'aucune particule de broyat ne peut s'accumuler durablement jusqu'à bloquer le fonctionnement des lames.

On remarquera aussi, en relation avec ce qui précède que le broyeur est également "autonettoyant", les lames étant arrangées de telle sorte que, durant  
10 leur trajet, le bord vertical d'une lame passe contre le bord vertical de ses voisines. En se déplaçant vers l'avant, une lame repousse le matériau pouvant coller sur une dent de ses voisines. Les morceaux coupés vont tomber plus bas pour subir une nouvelle action d'écrasement et de cisaillement.

Sur la figure 4, qui illustre une autre forme d'exécution, on a croisé de  
15 gauche à droite les lames mâle 1 et femelle 2, pour bien montrer que la disposition de ces lames, de droite à gauche ou de gauche à droite, est indifférente. On y retrouve tous les éléments déjà décrits dans la figure 1 avec les mêmes chiffres de références.

Les différences résident dans les éléments suivants. D'abord, la forme  
20 générale en S est moins marquée, voir absente. Les surfaces 13 et 13' des dents 11 dans les zones supérieures 7 et 9 sont obliques et les passages 4 et 6 sont confondus. A noter qu'un chanfrein 16 est représenté sur une des lames, mais dans la réalité, toutes les lames qui doivent glisser les unes dans les autres présente un tel chanfrein. Ces chanfreins visent à améliorer le guidage lors de  
25 l'interpénétration.

La différence essentielle réside en la partie basse des lames, puisque la lame femelle 2 présente, de bas en haut, une découpe 17, sans dent et selon une géométrie sensiblement curviligne 17. Selon une variante de réalisation, suit à l'extrémité d'une seconde découpe 20 faisant dégagement. La lame femelle 1  
30 présente alors en bout une saillie 10 en forme de bec ou de nez qui viendra prendre place dans la découpe 20 ci-dessus.

Entre la découpe 17 et les dents de la lame opposé est ménagé un espace libre 18 dans lequel les matériaux en cours de dilacération vont provisoirement résider, avant d'en être expulsé par coopération entre le nez 19 et la découpe 20.

5                    La découpe 20 peut être portée par la même lame que la découpe 17, ou par la lame opposée.

On a constaté que cette forme d'exécution améliorerait encore l'expulsion des matériaux broyés, évitant que certains dilacérats filiformes ne restent coincer entre les lames consécutive. Il faut bien se rappeler en effet que les deux lames en  
10 rapprochement et éloignement sont précédées et suivies d'autres couples de lames en rapprochement ou éloignement, ou, comme indiqué plus haut, de lames fixes en alternance, en sorte que l'espace 18 est en réalité une chambre tridimensionnelle.

Les lames sont actionnées par les arbres qui les traversent (voir figures  
15 1 et 4). Il faut observer ici que, selon le poids des lames constituant les mâchoires et le matériau constituant les dents, le mouvement moteur doit être suffisant. Cependant, une fois le mouvement lancé, les lames étant avantageusement accélérées sur une longueur d'environ 30 mm en une seconde environ, le matériau est coupé non seulement par la force communiquée aux lames par le mouvement  
20 moteur, mais également par l'énergie cinétique emmagasinée. Par exemple, 60 couples de lames de 5 mm d'épaisseur comme représentés à la figure 1, actionnés par 4 vérins de diamètre 25 mm alimentés par un groupe hydraulique avec un moteur de 0,75 kW fournissent un couple de plus de 1 tonne.

De par sa remarquable efficacité due au triple effet de cisaillement  
25 dans deux plans et d'écrasement, le broyeur selon l'invention peut être de dimensions et de poids réduits et trouver ainsi de larges applications dans les domaines où il est nécessaire de disposer d'un broyeur léger, peu gourmand en énergie pour réduire des matériaux hétéroclites, tels que des déchets, en particules aussi petites que possible et en diminuer le volume.

30                    Un tel broyeur pourra donc être utilisé avantageusement dans les petits ateliers ou laboratoires ou à domicile, ainsi qu'à bord des aéronefs où poids et

volumes sont les ennemis et où on ne dispose en général que d'une génération électrique comptée.

5 Ce broyeur peut d'ailleurs constituer un des éléments d'un ensemble de broyage en plusieurs étapes, comprenant plusieurs (n) broyeurs selon l'invention installés en série. Le broyat obtenue par un broyeur (n-1) alimente le broyeur suivant (n) dans la série.

10 Le broyeur, respectivement l'ensemble de broyage, trouvera aussi un intérêt tout particulier en milieu hospitalier. En effet, les déchets hospitaliers sont en général un mélange de tissus humains, de matériaux textiles divers (compresses, etc.), de matériaux caoutchouteux (gants de chirurgie, etc.), de seringues (mélange de plastique et métal), voire de papier et carton (emballages).  
15 Parce que les tissus humains sont susceptibles d'être infectieux, les déchets hospitaliers ne doivent pas être mis dans le circuit traditionnel. Au contraire, ils doivent être traités à part, soit dans des centrales ad hoc externes à l'hôpital, soit dans un centre de traitement interne à l'hôpital. Il s'agit toujours d'installations énormes, bruyantes et voraces en énergie, auxquelles sont associées des installations de stérilisation pour détruire tous les germes pathogènes. Dans tous les cas, ils doivent être transportés hors de la salle d'opération.

20 Récemment, on a développé des appareils de traitements médicaux par stérilisation micro-ondes comprenant un broyeur pour le pré-traitement des déchets, de dimensions suffisamment modestes pour que chaque salle d'opération ou chaque service puisse disposer de son propre appareil, ce qui évite tout transport et manipulation externe. Un tel appareil de traitement micro-ondes est décrit par exemple dans WO 97/44069.

25 Pour que l'appareil en question reste d'un volume compatible avec une salle d'opération, il faut que les déchets hospitaliers à traiter, de nature hétéroclite, soient préalablement broyés en petites dimensions et c'est précisément là qu'intervient le broyeur selon l'invention, comme machine indépendante, ou mieux dans une installation combinée de broyage et de stérilisation, notamment de  
30 stérilisation par micro-ondes.



## REVENDEICATIONS

---

1. Broyeur à lames, caractérisé par un fonctionnement qui combine un effet d'écrasement à un double effet de cisaillement selon deux plans orthogonaux de l'espace.

2. Broyeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les plans orthogonaux sont des plans verticaux et horizontaux.

3. Broyeur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux couples successifs de lames dentées mobiles faisant mâchoires, chaque couple étant constitué de deux lames (1,2) dentées correspondantes, en vis-à-vis, animées d'un mouvement de va-et-vient en éloignement (f2) et rapprochement (f1) pour venir buter l'une contre l'autre quand les dents s'engagent les unes dans les autres, une partie au moins des dents des lames (1,2) présentant une face orientée perpendiculairement au plan du mouvement de va-et-vient des lames, et le deuxième couple de lames glissant contre le premier couple de lames pour venir en butée dans une position décalée par rapport à la position de butée du premier couple de lames dentées.

4. Broyeur selon la revendication 2, caractérisé en ce que les lames (1,2) constituant les couples de lames sont en position verticale et comportent des dents (11) présentant pour partie au moins des surfaces horizontales orientées vers le haut (15), respectivement vers le bas (14), en sorte que le double effet de cisaillement est du à un effet de cisaillement vertical produit par le croisement des lames successives glissant l'une contre l'autre, combiné à un effet de cisaillement horizontal produit par le croisement des faces des dents orientées vers le haut (15), respectivement vers le bas (14), glissant les unes contre les autres.

5. Broyeur selon la revendication 4, caractérisé en ce que les lames se prolongent vers le haut par des zones supérieures (7, respectivement 9), dentées elles aussi, mais qui ne viennent pas s'engager les unes dans les autres, adoptant au contraire un positionnement géométrique en V faisant trémie lorsque les lames dentées sont engagées les unes dans les autres dans la zone inférieure de butée (8, respectivement 10).

6. Broyeur selon les revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que, dans la zone de butée (8, respectivement 10), les lames dentées (1,2) constituant les couples sont obliques.

5 7. Broyeur selon les revendications 4, 5 ou 6, caractérisé en ce que, dans la zone de butée (8, respectivement 10), les lames dentées (1,2) constituant les couples présentent un profil courbe, par exemple en forme de S.

8. Broyeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que des lames fixes sont intercalées entre les lames mobiles.

10 9. une découpe (17) ménageant un espace libre (18) dans laquelle les dents ne viennent pas en butée.

10. Broyeur selon l'une des revendications 4 à 98, caractérisé en ce qu'il comprend en partie basse et en extrémité une autre découpe (20) qui coopère avec un nez ou bec (19) faisant saillie en concordance sur la lame opposée.

15 11 Broyeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les lames se rapprochent et s'éloignent selon une course linéaire située dans le même plan, ou selon deux plans faisant entre eux un angle obtus différent de 180°, le mouvement de convergence étant alors oblique.

12 Broyeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les lames se rapprochent et s'éloignent selon une course curviligne ou arquée.

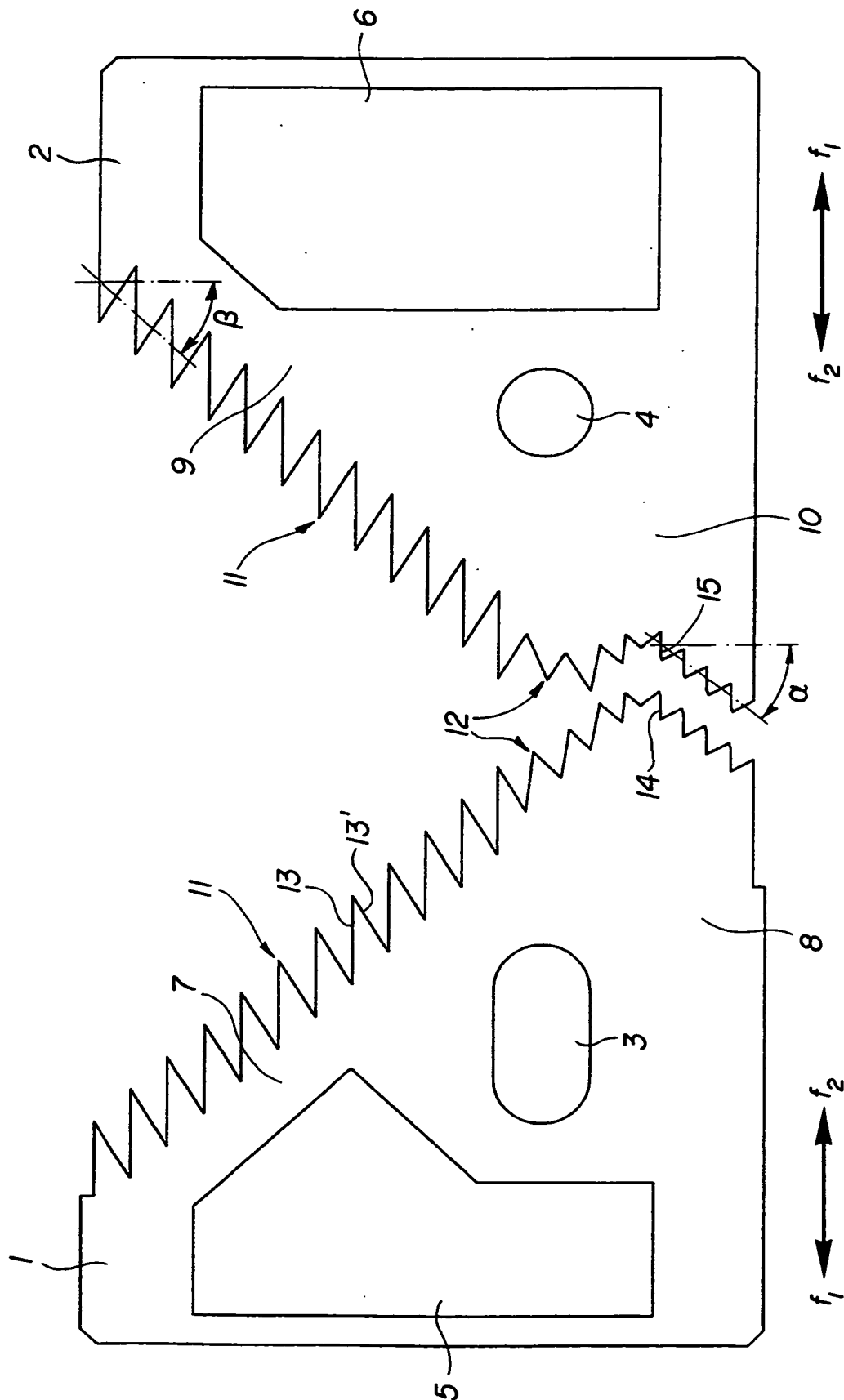
20 13. Broyeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il se présente sous une forme modulaire, des couples de lames dentées pouvant être ajoutés au côté de lames existantes pour augmenter la capacité de broyage, ou retirés pour diminuer la capacité de broyage, le poids et l'encombrement.

25 14. Ensemble de broyage en plusieurs étapes, comprenant plusieurs broyeurs selon l'une des revendications précédentes installés en série, caractérisé en ce que le broyat obtenue par un broyeur alimente le broyeur suivant de la série.

15. Installation de stérilisation de déchets médicaux, caractérisée en ce qu'elle comprend, comme unité placée en amont d'un appareil de stérilisation par micro-

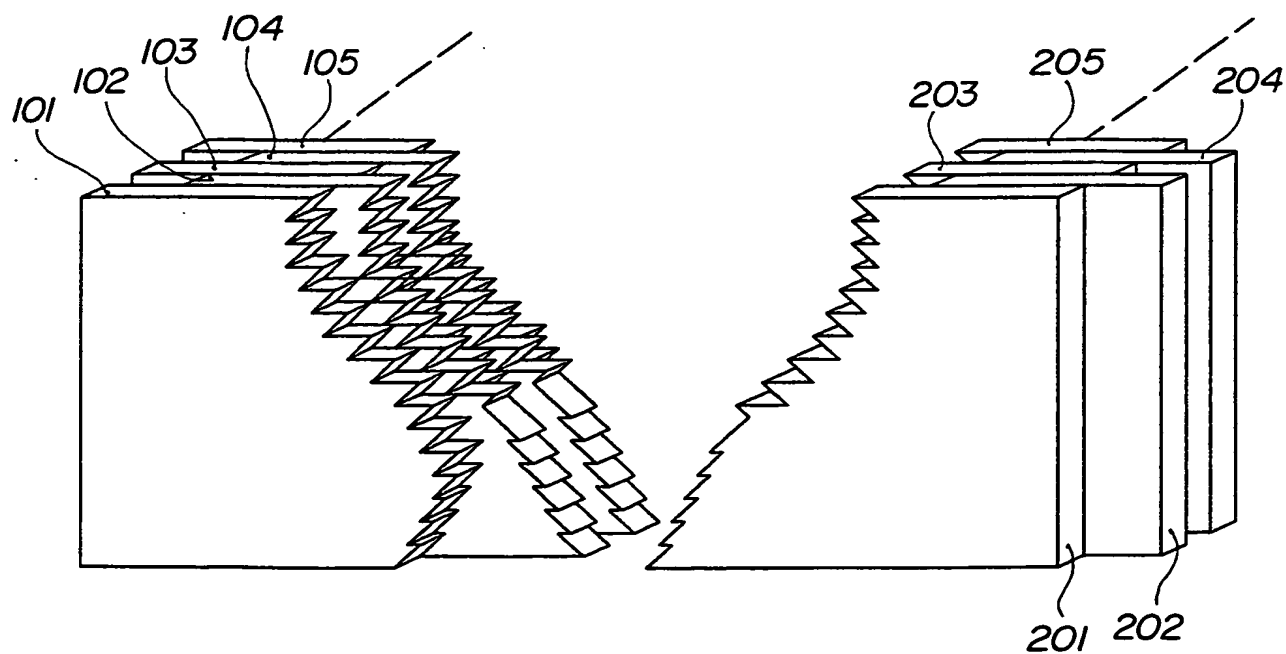
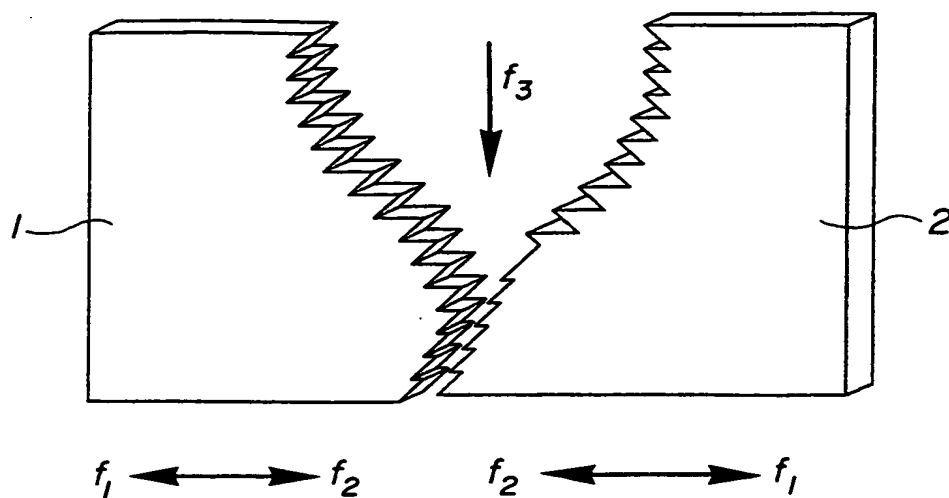
ondes, un broyeur selon l'une quelconque des revendications précédentes ou un ensemble de broyage selon la revendication 14.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



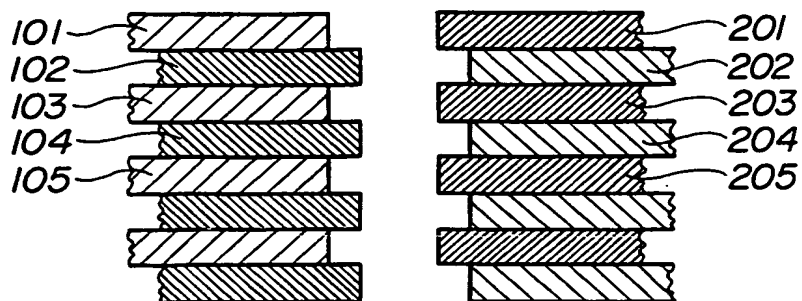
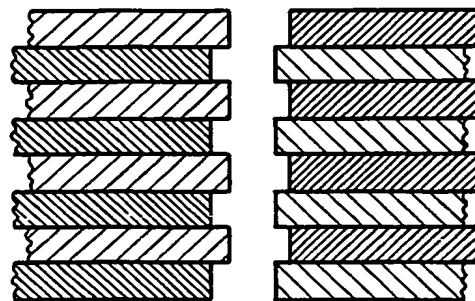
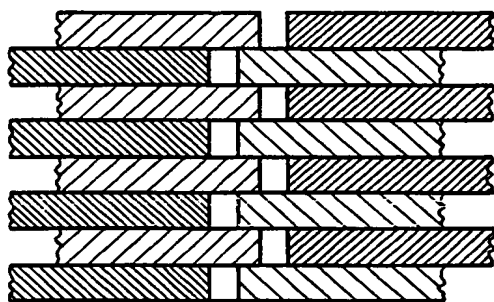
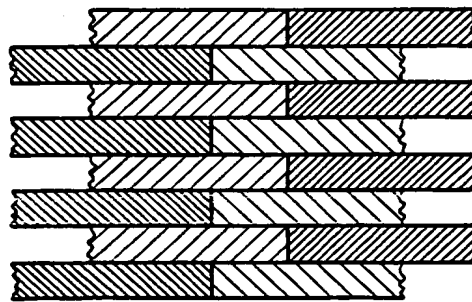
**FIG. 1**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**FIG. 3a****FIG. 3b****FIG. 3c****FIG. 3d**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

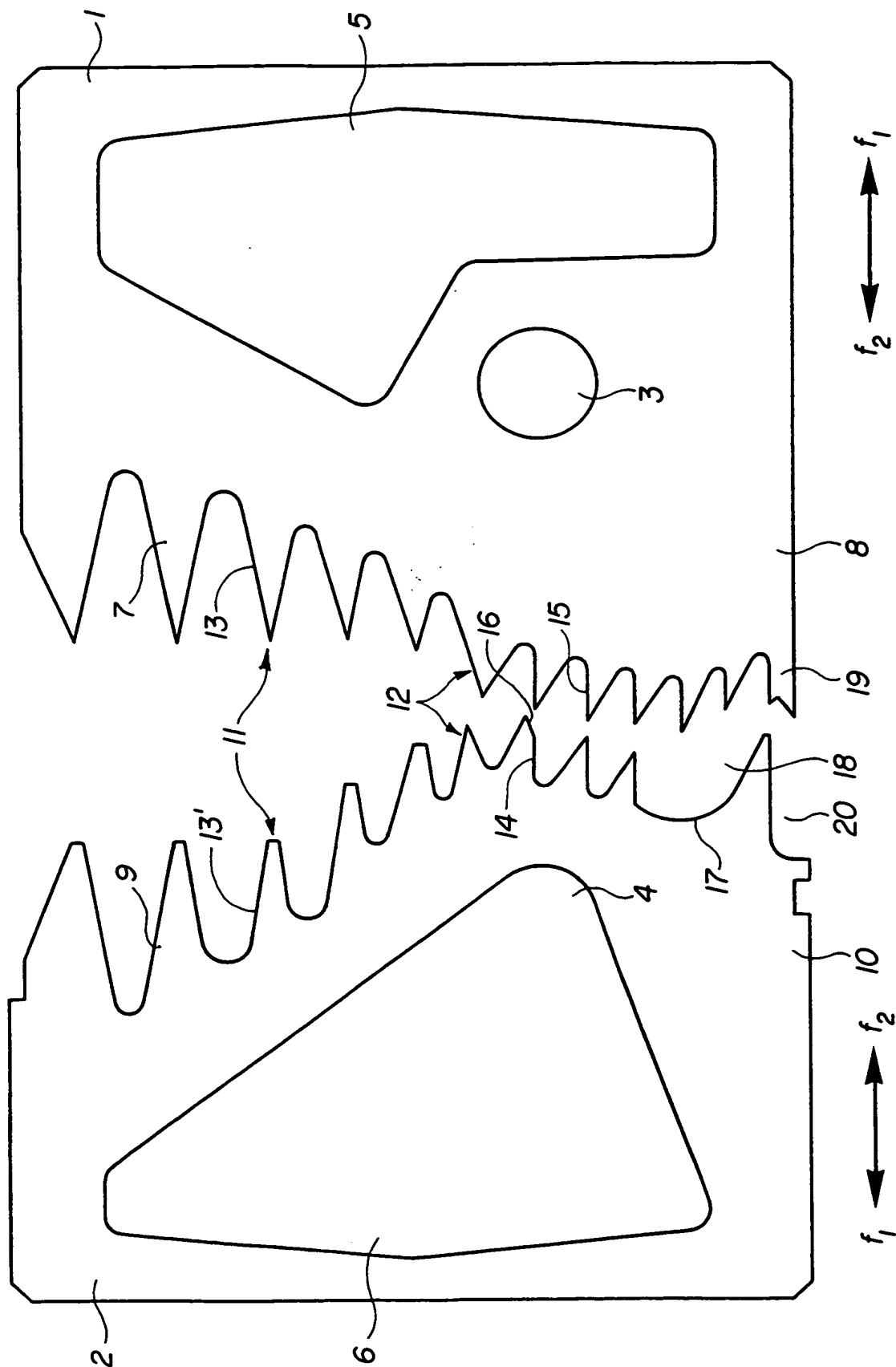


FIG. 4

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/IB 99/01945

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B02C18/02 B02C19/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SOVIET PATENTS ABSTRACTS Section PQ, Week 9514, 5 May 1995 (1995-05-05) Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P41, AN 95-104774 XP002100593 & RU 2 016 659 A (LAVROV B P), 30 July 1994 (1994-07-30) abstract	1, 14, 15
A	DE 24 20 913 A (HAEBERLE WILHELM) 13 November 1975 (1975-11-13) page 10, paragraph 4 -page 11, paragraph 1; figure 11	1, 14, 15
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 February 2000

Date of mailing of the international search report

14. 03. 00.

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Verdonck, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Original Application No

PCT/IB 99/01945

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 018 381 A (LINDERMAN MASCHINENFABR;ALUSUISSE) 29 May 1970 (1970-05-29) page 5, paragraph 4 -page 6, paragraph 1; figures 4,6-9	1,14,15
A	US 4 848 679 A (BLUMER ELDON D) 18 July 1989 (1989-07-18) claims 1-3; figures 1-6	1,14,15
A	DE 49 133 C (W. KONEGEN) 18 October 1889 (1889-10-18) the whole document	1,14,15
A	US 4 272 032 A (HELLBERG BENGT) 9 June 1981 (1981-06-09) the whole document	1,14,15
A	WO 97 44069 A (SNOWDRIFT CORP NV ;KONGMARK NILS E A (FR)) 27 November 1997 (1997-11-27) cited in the application abstract	15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/IB 99/01945

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☒ Claims Nos.: 9, 10  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:  
  
Claims 9 and 10 do not satisfy the condition defined in Article 6(\*).  
Article 17 (\*) under 2, a, ii and 2, b are applicable.
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
  
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
  
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

### Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box I.2

Claims Nos.: 9, 10

Claims 9 and 10 do not satisfy the condition defined in Article 6(\*).  
Article 17 (\*) under 2, a, ii and 2, b are applicable.

(\*)= Patent Cooperation Treaty and Regulations under the PCT.

The applicant's attention is drawn to the fact that claims, or parts of claims, concerning inventions in respect of which no search report has been established need not be the subject of a preliminary examination report (PCT Rule 66.1 (e)). The applicant is warned that the guideline adopted by the EPO acting in its capacity as International Preliminary Examining Authority is not to proceed with a preliminary examination of a subject matter unless a search has been carried out thereon. This position will remain unchanged, notwithstanding that the claims have or have not been modified, either after receiving the search report, or during any procedure under Chapter II.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter. Application No.

PCT/IB 99/01945

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
RU 2016659	A	30-07-1994	NONE
DE 2420913	A	13-11-1975	NONE
FR 2018381	A	29-05-1970	AT 296640 B 15-01-1972 DE 1783018 A 11-02-1971 GB 1269809 A 06-04-1972 NL 134536 C NL 6903190 A 23-03-1970 NL 7200110 A 25-04-1972 NL 7806138 A 29-09-1978 SE 348004 B 21-08-1972 US 3658261 A 25-04-1972 US 3708128 A 02-01-1973 YU 51169 A,B 30-06-1975
US 4848679	A	18-07-1989	NONE
DE 49133	C		NONE
US 4272032	A	09-06-1981	NONE
WO 9744069	A	27-11-1997	AU 2401297 A 09-12-1997 EP 0901381 A 17-03-1999

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem # Internationale No

**PCT/IB 99/01945**

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 B02C18/02 B02C19/12

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

**CIB 7 B02C**

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

### C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>SOVIET PATENTS ABSTRACTS  Section PQ, Week 9514,  5 mai 1995 (1995-05-05)  Derwent Publications Ltd., London, GB;  Class P41, AN 95-104774  XP002100593  &amp; RU 2 016 659 A (LAVROV B P),  30 juillet 1994 (1994-07-30)  abrégé</p>	1, 14, 15
A	<p>DE 24 20 913 A (HAEBERLE WILHELM)  13 novembre 1975 (1975-11-13)  page 10, alinéa 4 -page 11, alinéa 1;  figure 11</p>	1, 14, 15

**X** Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

**X** Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

7. document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

**"T"** document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"8." document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

**23 février 2000**

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

1.4. 03. 00

Norm et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3018

Fonctionnaire autorisé

**Verdonck, J**

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 018 381 A (LINDERMAN MASCHINENFABR;ALUSUISSE) 29 mai 1970 (1970-05-29) page 5, alinéa 4 -page 6, alinéa 1; figures 4,6-9	1,14,15
A	US 4 848 679 A (BLUMER ELDON D) 18 juillet 1989 (1989-07-18) revendications 1-3; figures 1-6	1,14,15
A	DE 49 133 C (W. KONEGEN) 18 octobre 1889 (1889-10-18) le document en entier	1,14,15
A	US 4 272 032 A (HELLBERG BENGT) 9 juin 1981 (1981-06-09) le document en entier	1,14,15
A	WO 97 44069 A (SNOWDRIFT CORP NV ;KONGMARK NILS E A (FR)) 27 novembre 1997 (1997-11-27) cité dans la demande abrégé	15

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/IB 99/01945

## **Cadre I Observations - lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 1 de la première feuille)**

Conformément à l'article 17.2)a), certaines revendications n'ont pas fait l'objet d'une recherche pour les motifs suivants:

1. ☐ Les revendications n<sup>os</sup> se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir:
2. ☒ Les revendications n<sup>os</sup> 9,10 se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier:  
Les revendications 9 et 10 ne remplissent pas la condition exposée dans l'article 6 (\*).  
L'article 17 (\*) sous 2,a,ii et 2,b est d'application.
3. ☐ Les revendications n<sup>os</sup> sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

## **Cadre II Observations - lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 2 de la première feuille)**

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. ☐ Comme toutes les taxes additionnelles ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.
2. ☐ Comme toutes les recherches portant sur les revendications qui s'y prêtaient ont pu être effectuées sans effort particulier justifiant une taxe additionnelle, l'administration n'a sollicité le paiement d'aucune taxe de cette nature.
3. ☐ Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n<sup>os</sup>.
4. ☐ Aucune taxe additionnelle demandée n'a été payée dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n<sup>os</sup>.

Remarque quant à la réserve

- ☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant
- ☐ Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

**SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUEES SUR PCT/ISA/ 210**

Suite du cadre I.2

Revendications nos.: 9,10

Les revendications 9 et 10 ne remplissent pas la condition exposée dans l'article 6 (\*).

L'article 17(\*) sous 2,a,ii et 2,b est d'application.

(\*)= Traité de coopération en matière de brevets et règlement d'exécution du PCT.

L'attention du déposant est attirée sur le fait que les revendications, ou des parties de revendications, ayant trait aux inventions pour lesquelles aucun rapport de recherche n'a été établi ne peuvent faire obligatoirement l'objet d'un rapport préliminaire d'examen (Règle 66.1(e) PCT). Le déposant est averti que la ligne de conduite adoptée par l'OEB agissant en qualité d'administration chargée de l'examen préliminaire international est, normalement, de ne pas procéder à un examen préliminaire sur un sujet n'ayant pas fait l'objet d'une recherche. Cette attitude restera inchangée, indépendamment du fait que les revendications aient ou n'aient pas été modifiées, soit après la réception du rapport de recherche, soit pendant une quelconque procédure sous le Chapitre II.

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Den. Internationale No

PCT/IB 99/01945

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
RU 2016659 A	30-07-1994	AUCUN	
DE 2420913 A	13-11-1975	AUCUN	
FR 2018381 A	29-05-1970	AT 296640 B DE 1783018 A GB 1269809 A NL 134536 C NL 6903190 A NL 7200110 A NL 7806138 A SE 348004 B US 3658261 A US 3708128 A YU 51169 A,B	15-01-1972 11-02-1971 06-04-1972  23-03-1970 25-04-1972 29-09-1978 21-08-1972 25-04-1972 02-01-1973 30-06-1975
US 4848679 A	18-07-1989	AUCUN	
DE 49133 C		AUCUN	
US 4272032 A	09-06-1981	AUCUN	
WO 9744069 A	27-11-1997	AU 2401297 A EP 0901381 A	09-12-1997 17-03-1999

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

VERSION CORRIGÉE

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
22 juin 2000 (22.06.2000)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 00/35586 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup>: B02C 18/02,  
19/12

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/IB99/01945

(22) Date de dépôt international:  
6 décembre 1999 (06.12.1999)

(25) Langue de dépôt: français

(26) Langue de publication: français

(30) Données relatives à la priorité:  
98420231.7 11 décembre 1998 (11.12.1998) EP

(71) Déposants (*pour tous les États désignés sauf US*):  
SNOWDRIFT CORPORATION N.V. [NL/NL]; De  
Ruyterkade 62, Curacao (AN). CREATIVE SERVICES  
SARL [FR/FR]; 55, rue Auguste Piccard, F-01630 Saint  
Genis-Pouilly (FR).

(72) Inventeurs; et

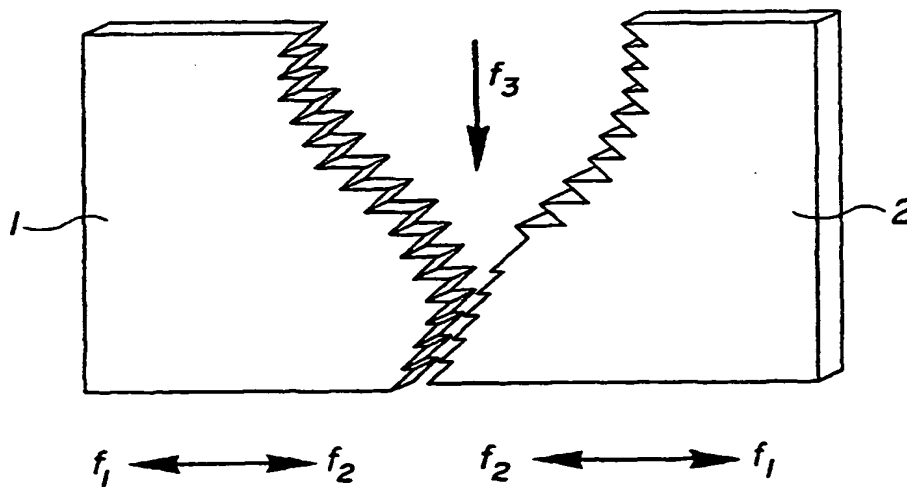
(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*): KONG-  
MARK, Nils, E., A. [SE/FR]; Imp. Vigne au Chat,  
F-01220 Sauverny (FR). WIRTH, Harald [DE/DE]; 14,  
Billiganlage, D-90766 Fuerth (DE). ROEHRICH, Klaus  
[DE/FR]; 1329, rue Jean de Gingsins, F-01220 Divonne  
Les Bains (FR).

(74) Mandataires: MOINAS, Michel etc.; Moinas Savoye &  
Cronin, 42, Rue Plantamour, CH-1201 Genève (CH).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: CRUSHER

(54) Titre: BROYEUR



(57) Abstract: The invention concerns a blade crusher whereof the operation combines a crushing action with double shearing effect along two orthogonal spatial planes, for example vertical and horizontal planes. Said crusher comprises, for example, at least two successive pairs of mobile toothed blades forming a jaw, each pair consisting of two opposite corresponding blades (1, 2) driven in a reciprocating motion spacing (f2) them and bringing them together (f1) to be urged to stop again each other when the teeth are engaged into one another. Part at least of the blade (1, 2) teeth have a surface oriented perpendicular to the reciprocating motion of the blades, and the second pair of blades sliding against the first pair of blades to be urged to stop in a position offset relatively to the stop position of the first pair of toothed blades. Fixed blades can be interposed between the mobile blades.

[Suite sur la page suivante]

WO 00/35586 A1



- (81) États désignés (*national*): AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) États désignés (*régional*): brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée:**

— Avec rapport de recherche internationale.

(48) Date de publication de la présente version corrigée:  
5 avril 2001

(15) Renseignements relatifs à la correction:  
voir la Gazette du PCT n° 14/2001 du 5 avril 2001, Section II

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

(57) Abrégé: On décrit un broyeur à lames dont le fonctionnement combine un effet d'écrasement à un double effet de cisaillement selon deux plans orthogonaux de l'espace, par exemple verticaux et horizontaux. Ce broyeur comprend par exemple au moins deux couples successifs de lames dentées mobiles faisant mâchoires, chaque couple étant constitué de deux lames (1, 2) dentées correspondantes, en vis-à-vis, animées d'un mouvement de va-et-vient en éloignement (f2) et rapprochement (f1) pour venir buter l'une contre l'autre quand les dents s'engagent les unes dans les autres. Une partie au moins des dents des lames (1, 2) présentent une face orientée perpendiculairement au plan du mouvement de va-et-vient des lames, et le deuxième couple de lames glissant contre le premier couple de lames pour venir en butée dans une position est décalée par rapport à la position de butée du premier couple de lames dentées. Des lames fixes peuvent être intercalées entre les lames mobiles.

## BROYEUR

L'invention se rapporte à un broyeur ou concasseur pour matériau en vrac, en mélange hétérogène, permettant de réduire ce matériau en particules de faibles dimensions afin d'en diminuer le volume le plus possible. Son fonctionnement fait appel à un système de lames dentées en mouvements relatifs linéaires, combinant simultanément des fonctions de cisaillement avec des fonctions de concassage. Si le matériau en question est essentiellement organique et non infectieux, les broyats obtenus pourront servir de compost, tandis que dans le cas contraire ils pourront être mis en décharge directement. Leur tri ou d'autres traitements comme la décontamination ou la stérilisation en seront facilités.

Le besoin de broyer les matériaux usagés est ancien et de nombreux procédés et dispositifs ont été développés pour le broyage de tels matériaux permettant de les écraser, les couper, les hacher, les déchiqueter, les dilacérer, etc.

En réalité, seul un petit nombre de procédés sont d'usage courant. Ils font appel à des couteaux ou des ciseaux, comme les broyeurs à papier, à des lames rotatives, pour la destruction des métaux, des plastiques et du caoutchouc, ou encore à des mâchoires (matériaux pierreux ou rocheux). Chacun des ces procédés présentant des inconvénients souvent rédhibitoires lorsqu'ils sont utilisés en dehors de leurs applications strictes, pour traiter par exemple des mélanges hétérogènes de matériaux ou matières diverses.

De nos jours, l'augmentation des coûts de transport et de stockage des déchets rend nécessaire le broyage des matériaux en un lieu aussi proche que possible de l'endroit où ils sont produits. La demande est donc grande, et de plus en plus, pour un broyeur de matières usagées peu encombrant et léger utilisable par exemple en atelier ou en laboratoire, voire simplement comme appareil ménager. Ce type d'appareil doit présenter une faible consommation, faire peu de bruit et pouvoir traiter des matériaux variés d'épaisseurs très variables. Comme déjà indiqué, les solutions connues et citées ci-dessus n'ont pas grand chose à offrir de ce point de vue. Les broyeurs à papier ne sont pas suffisamment résistants pour traiter le plastique et les métaux, même de faible épaisseur. Les

broyeurs de plus grandes dimensions fonctionnent généralement à l'aide de lames rotatives qui génèrent un bruit qui nécessite une protection pour se tenir à proximité. Reste aussi le problème du broyage des tissus et déchets carnés. Les broyeurs ou concasseurs utilisés en carrières, outre le bruit énorme qu'ils génèrent eux aussi, sont de trop grandes dimensions, consomment énormément d'énergie, et produisent des fines et poussières en excès.

On citera pour mémoire les broyeurs de type à billes ou à marteaux, utilisés en laboratoire ou dans l'industrie pour réduire en poudre fine des matériaux durs, mais ces instruments génèrent un bruit insupportable et ne sont de toutes façons pas conçus pour traiter des matériaux constitués de mélanges hétérogènes.

L'invention au contraire résout les problèmes évoqués ci-dessus, à savoir l'obtention d'un produit en particules qui peut être facilement manipulé, traité ultérieurement s'il y a lieu, transporté et stocké.

Le broyeur selon l'invention permet de réduire en particules des matériaux hétérogènes aussi bien organiques que minéraux ou mixtes ; il est de petites dimensions, silencieux et consomme peu d'énergie, se contentant d'un raccordement électrique classique, comme on peut le trouver dans une simple habitation. On verra en outre qu'il est autonettoyant et que sa conception même permet une maintenance très facile.

Il a pour caractéristique que son fonctionnement combine un effet d'écrasement qui coopère avec un double effet de cisaillement selon deux plans orthogonaux de l'espace.

De préférence, les plans orthogonaux sont des plans verticaux et horizontaux.

Selon une forme d'exécution, le broyeur comprend au moins deux couples successifs de lames dentées mobiles faisant mâchoires, chaque couple étant constitué de deux lames dentées correspondantes, en vis-à-vis, animées d'un mouvement de va-et-vient en éloignement et rapprochement pour venir en butée l'une contre l'autre quand les dents sont engagées les unes dans les autres, le deuxième couple de lames glissant contre le premier couple de lames et venant en butée dans une position décalée par rapport à la position de butée du premier

couple de lames dentées.

Les lames présentent avantageusement un profil courbe, par exemple en forme de S, pour éviter que les pièces longues et minces ne puissent dépasser les lames sans être coupées.

- 5 De préférence alors, les lames constituant les couples de lames sont en position verticale et présentent des dentelures ayant des surfaces horizontales orientées vers le haut, respectivement vers le bas, en sorte que les effets de cisaillement sont verticaux, respectivement horizontaux.

- 10 Dans un mode de réalisation avantageux, les lames se prolongent vers le haut par des zones supérieures, dentées elles aussi, mais qui ne viennent pas s'engager les unes dans les autres et adoptent au contraire un positionnement géométrique en V lorsque les lames dentées sont en butée les unes contre les autres dans la zone d'écrasement.

- 15 Dans une autre forme d'exécution, le broyeur comprend en partie basse une découpe ménageant un espace libre dans laquelle les dents ne viennent pas en butée. En variante, le broyeur comprend une autre découpe qui coopère avec un nez ou bec faisant saillie en concordance sur la lame opposée

- 20 La forme des lames et leur épaisseur, ainsi que le matériau utilisé, seront choisis en fonctions des produits à broyer et la taille du broyat désiré, comme cela sera précisé plus loin.

Par cette caractéristique, les matières sont poussées vers le bas, dans la zone d'écrasement. Un tel broyeur s'auto-alimente de lui-même.

- 25 Il est cependant possible de prévoir, par exemple pour le traitement de déchets légers et d'un grand volume vide tels que les bouteilles en plastique vide, des moyens additionnels pour pousser les matières vers les lames.

Dans la zone d'écrasement, les lames dentées constituant les couples sont avantageusement disposées obliquement.

Les couples de lames peuvent être animés l'un par rapport à l'autre d'un mouvement synchrone ou d'un mouvement asynchrone, et entre les lames

mobiles peuvent être intercalées des lames fixes ou ayant une course différente.

Les lames peuvent se rapprocher et s'éloigner selon une course linéaire située selon un axe confondu, dans le même plan, ou selon deux plans faisant entre eux un angle obtus différent de  $180^\circ$ , jusqu'à  $120^\circ$  par exemple. Le mouvement de convergence est alors oblique, de préférence vers le bas pour accentuer encore le phénomène d'auto-alimentation des déchets.

Il faut noter aussi que ce mouvement de va-et-vient, quel qu'en soit le ou les plans, peut être aussi curviligne ou arqué, de préférence là aussi orienté vers la bas en rapprochement. Un tel résultat est facilement obtenu en décalant l'axe de fixation des lames par rapport au point où le mouvement de va-et-vient proprement dit leur est appliqué. Cela génère un mouvement de bascule, vers la bas si le point de fixation des lames est en dessous.

De par sa conception même un tel broyeur peut se présenter sous une forme modulaire, des couples de lames dentées pouvant être ajoutés au côté de lames existantes pour augmenter la capacité de broyage, ou retirés pour en diminuer la capacité, le poids et l'encombrement. C'est évidemment un gros avantage par rapport aux broyeurs traditionnels, notamment par rapport aux broyeurs à vis, par nature fixés dans leurs dimensions et capacités.

Bien entendu, en dehors des éléments ci-dessus qui constituent l'invention proprement dite, le broyeur comprend également des pièces mécaniques nécessaires à son fonctionnement, c'est-à-dire un ou plusieurs moteurs alimentés électriquement ou pneumatiquement ou encore hydrauliquement, les bâtis ou supports nécessaires, les trémies d'alimentation et les organes de sortie et de récupération des broyats produits.

Bien entendu aussi, les lames sont réalisées dans un matériau suffisamment résistant pour couper et écraser, tout en gardant une élasticité résiduelle pour prendre en compte les forces de cisaillement. Le matériau choisi pour les lames ou leur revêtement, ainsi que la forme et la conception des dents et des interfaces mécaniques dépend des applications choisies. On citera l'acier, les carbures ou nitrures, certaines céramiques obtenues par frittage notamment, en massif ou en plaquage.

Il faut bien comprendre ici que lorsqu'on parle de "butée", cela ne signifie pas nécessairement que les dents viennent en contact directement face contre face ; le mouvement de butée peut laisser subsister un léger espace entre ces deux lames, qui est précisément de l'ordre de grandeur des dimensions des particules des broyats obtenus. En plus, pour permettre une tolérance mécanique, les dents dans la zone de butée peuvent présenter une légère découpe en bout ou chanfrein.

Bien que le broyeur selon l'invention nécessite à minima un couple de lames pour fonctionner, il est évident que, dans la pratique, le nombre de lames sera beaucoup plus élevé, typiquement de quelques dizaines à quelques centaines, sans que ce nombre soit nécessairement pair. Tout dépendra évidemment de la capacité de broyage requise et des contraintes sur les dimensions générales.

La largeur des lames dépend aussi des dimensions des particules du broyat, ainsi que des dimensions maximum des matériaux à broyer, le nombre de lames mises côte-à-côte définissant la longueur maximum du matériau accepté.

L'invention sera mieux comprise en référence aux dessins annexés, donnés à titre d'exemple non limitatif. Dans ces dessins :

- la figure 1 est une vue de côté du couple de lames coopérant, animé d'un mouvement de va-et-vient en rapprochement et en éloignement ;

- la figure 2a est une vue d'un couple de lames identiques, représenté en perspective, mais dont la partie supérieure a une forme d'entonnoir ;

- la figure 2b est une vue en perspective correspondant à la figure 2a, dans laquelle plusieurs couples de lames sont disposés côte-à-côte ;

- la figure 3 est une vue de dessus du schéma de principe expliquant l'interpénétration des lames et les effets de cisaillement ; et

- la figure 4 est une vue analogue à celle de la figure 1 et se rapporte à une autre forme d'exécution.

Comme on le voit sur la figure 1, le couple de lames comprend une

lame 1 ou lame "mâle", et une lame 2 ou lame "femelle" coopérant avec la lame 1. Chacune de ces lames comprend des perçages 3,4 respectivement servant à les fixer sur des arbres supports et moteurs non représentés, respectivement 5,6 dont le but est avant tout d'alléger l'ensemble. La lame mâle 1 comprend une zone supérieure 7 d'entrée qui va servir à compacter, pré-écraser, éventuellement pré-broyer et pré-déchirer, le matériau amené dans cette zone, et une zone inférieure 8, où va s'effectuer l'écrasement et le broyage final. La lame femelle 2 comprend également une zone supérieure 9 et une zone inférieure de broyage 10 dont les dents s'interpénètrent et coopèrent avec les dents de la zone 8. Les deux zones supérieures 7,9 des lames forment ensemble une trémie en V dont le rôle va être de faire progresser vers le bas le matériau pris dans cette trémie.

Dans la zone inférieure, la lame mâle 1 fait saillie, tandis que la partie correspondante de la lame femelle 2 a une forme en S, afin de définir un passage pour le broyat et éviter que des morceaux ne puissent traverser les lames sans être traités.

Ces dents sont repérées par les chiffres de références 11,12 sur chacune des deux lames mâle 1 et femelle 2 respectivement. Dans leurs zones supérieures 7,9, les lames 11 ont des dents qui présentent une face horizontale 13 tournée vers le haut. Etant donné que l'autre face 13' de ces mêmes dents 11 est inclinée vers la bas, l'éloignement puis le rapprochement des lames va pousser le matériau vers le bas, comme indiqué plus supérieur, créant un effet d'auto-alimentation.

Dans les zones inférieures des lames, qui sont avantageusement inclinées par rapport à la verticale (d'un angle  $\alpha$  d'environ 45° sur les figures, mais qui peut par exemple être compris entre 0 et 60°, valeurs qui peuvent varier énormément selon les applications), les dents présentent une face horizontale orientée vers le bas 14, respectivement une face horizontale orientée vers le haut 15.

Cela n'est pas représenté ici sur la figure 1 par souci de simplicité, mais les lames présentent une légère découpe en bout pour faciliter leur emboîtement, en autorisant une tolérance mécanique dans le montage des systèmes de lames. En revanche, une telle découpe ou chanfrein est représenté



sur une lame de la figure 4, référence 16

On trouve enfin, entre les zones supérieures 7 ou 9 et inférieures 8 ou 10 de chaque lame 1 ou 2, une zone de raccordement comprenant des dents 12 plus classiques à faces inclinées, ces faces étant complémentaires de manière à pouvoir venir s'emboîter.

Ces lames sont animées d'un va-et-vient en rapprochement selon f1 ou en éloignement selon f2. Lorsqu'elles se rapprochent f1, toutes les dents des zones intermédiaires de raccordement et des zones inférieures s'emboîtent les unes dans les autres, les faces 14 et 15 des dents en correspondance venant glisser les unes contre les autres en exerçant un effet de cisaillement horizontal.

Il faut bien noter ici que par les mots "horizontal" et "vertical", on se repère par rapport à l'axe du broyeur dans son ensemble, tel qu'il est normalement installé, posé ou fixé sur le sol. Il peut être incliné, sans que cela change en quoi que ce soit les effets d'écrasement et de cisaillement.

Sur la figure 1, les zones supérieures des deux lames forment une figure en V droit, faisant trémie d'alimentation, avec un demi-angle d'ouverture de l'ordre de  $45^\circ$  par rapport à la verticale. Cet angle  $\beta$ , qui peut être identique ou différent de l'angle  $\alpha$  mentionné plus haut, peut varier aussi entre  $0^\circ$  et  $60^\circ$ , et le V peut présenter un profil curviligne ou en sections successives d'inclinaison différentes. Cette partie forme donc entonnoir pour le matériau à broyer et la forme des dents présentes dans l'entonnoir va, comme cela a été déjà indiqué et est clairement visible sur la figure 2a, contribuer à faire descendre le matériau vers la zone inférieure de broyage.

Sur cette figure 2a en effet qui n'est qu'un schéma de principe simplificateur ne représentant qu'un seul couple de lames, on a illustré par la flèche f3 le mouvement vers le bas du matériau. On observera qu'ici l'entonnoir a une forme non droite, en courbe évolutive.

Sur la figure 2b, qui répète la figure 2a, le broyeur selon l'invention est équipé de cinq couples de lames consécutifs (101,201;102,202;103,203, 104,204;105,205) dont certaines (201,102,203,104,205) sont fixes.

Pour fixer les idées, lorsqu'on désire obtenir un broyeur dont la taille de particules des broyats obtenus est de l'ordre de 5 mm, on choisira une épaisseur de lames du même ordre de grandeur (par exemple 3 à 5 mm), une hauteur pour les dents inférieures à 5 à 10 mm environ, une hauteur des lames dans la zone inférieure de 6 à 8 cm pour une hauteur totale des lames pouvant aller jusqu'au 20 cm ; on en disposera par exemple soixante côte-à-côte pour une largeur de 30 cm.

La valeur de 5 mm n'est qu'un exemple, puisqu'en faisant varier les paramètres ci-dessus, on peut choisir les dimensions de particules des broyats.

Sur cette figure 2b la lame 101 est femelle et la lame 201 est mâle, la lame 102 est mâle et la lame 202 est femelle et ainsi de suite en alternance, les zones 1 et 9, respectivement 8 et 10 étant corrélativement en alternance sur chacun des deux côtés.

Le broyeur fonctionne de la façon suivante, étant entendu que le mouvement des lames peut être synchronisé, ou bien décalé dans l'espace ou dans le temps. Pour plus de simplicité et une meilleure compréhension, on expliquera ci après plus en détails le mode de fonctionnement synchronisé. Les lames se déplacent en rapprochement et en éloignement les unes des autres et le matériau disposé dans "l'entonnoir" faisant trémie est, pour les gros morceaux, déjà déchiré et percé Il y a donc d'abord un effet de compactage et d'écrasement partiel. Grâce à la forme des dents, le matériau est poussé vers le bas où il se compacte de plus en plus.

Commence alors un effet de cisaillement vertical par glissement des deux lames consécutives l'une sur l'autre (101 contre 202 ; 202 contre 103, 103 contre 204, etc). Le matériau entre alors dans la zone de raccordement, puis dans la zone inférieure des lames (8,10) où il est écrasé, broyé, concassé, coupé et cisailé, en bref déchiqueté et réduit en petites particules. Il y a toujours un effet de cisaillement vertical entre deux lames consécutives, mais il s'y ajoute alors un effet de cisaillement horizontal entre les faces complémentaires, orientées vers le haut (15), respectivement vers le bas (14), des dents des deux lames en vis-à-vis et en rapprochement. A ce double effet de cisaillement s'ajoute aussi un effet d'écrasement entre ces mêmes deux lames en rapprochement, faisant mâchoires ou tenailles.

On remarquera qu'entre la figure 1 et la figure 2a ou 2b, les faces des dents (14,15) des lames dans leur zone inférieures ont été inversées sur les lames mâles et femelles. Ceci pour bien montrer que la disposition relative de ces faces est indifférente, pourvu qu'elles soient horizontales.

5 L'effet de cisaillement entre deux lames consécutives glissant l'une contre l'autre est un effet de cisaillement vertical coupant le matériau, tandis que l'effet de cisaillement entre deux faces de dents horizontales dans la zone de broyage est un effet de cisaillement horizontal coupant lui aussi le matériau. L'effet d'écrasement est obtenu par les lames qui se rapprochent pour venir s'appuyer  
10 l'une contre l'autre, dans la zone inférieure 8.

Les paramètres d'angles de l'entonnoir et sa forme, la géométrie et la longueur de la zone inférieure de broyage sont déterminés pour permettre de percer, de déchirer ou de comprimer préalablement le matériau dans l'entonnoir, le pousser dans la zone de broyage où il va être broyé lorsque les dents vont venir  
15 s'engager les unes dans les autres jusqu'en butée, avec le jeu imposé par la dimension finale des particules de broyat.

D'ailleurs, les lames peuvent être montées sur un dispositif élastique (ressorts ou amortisseurs) avec jeu, en sorte qu'elles ne viennent complètement en butée face contre face que s'il n'y a aucune particule de broyat pris en elles,  
20 laissant le jeu nécessaire dans le cas contraire.

La figure 3 est une vue de dessus des lames dans une variante où le broyeur comprend alternativement des lames fixes (102,201,103,204,etc), représentées en grisé, tandis que les lames mobiles (101,202,103,204,etc) sont représentées avec des hachures. Les lettres a, b, c et d représentent différentes  
25 étapes de l'éloignement et du rapprochement des lames mobiles. En a, toutes les lames sont séparées. En b, les lames mobiles ont dépassé les lames fixes et ont donc éliminé tout matériau qui a pu se fixer sur elles (étape de nettoyage). En c, les lames mobiles sont juste passées les unes sur les autres et le matériau a été coupé par cisaillement sur les bords verticaux. En d, les lames mobiles pénètrent  
30 dans les lames fixes et le matériau est cisailé horizontalement par les faces des dents horizontales glissant les unes sur les autres, puis il est écrasé et broyé en bout de course. Alors, les lames mobiles s'éloignent et on se retrouve à la position

a.

On observera ici que les frottements générés lorsque les lames s'écartent vont dégager le matériau ou les particules pris entre elles, qui vont tomber vers le bas pour être repris par les dents situées en dessous. Cette  
5 géométrie fait que le broyeur selon l'invention est "antibloquant", c'est-à-dire qu'aucune particule de broyat ne peut s'accumuler durablement jusqu'à bloquer le fonctionnement des lames.

On remarquera aussi, en relation avec ce qui précède que le broyeur est également "autonettoyant", les lames étant arrangées de telle sorte que, durant  
10 leur trajet, le bord vertical d'une lame passe contre le bord vertical de ses voisines. En se déplaçant vers l'avant, une lame repousse le matériau pouvant coller sur une dent de ses voisines. Les morceaux coupés vont tomber plus bas pour subir une nouvelle action d'écrasement et de cisaillement.

Sur la figure 4, qui illustre une autre forme d'exécution, on a croisé de  
15 gauche à droite les lames mâle 1 et femelle 2, pour bien montrer que la disposition de ces lames, de droite à gauche ou de gauche à droite, est indifférente. On y retrouve tous les éléments déjà décrits dans la figure 1 avec les mêmes chiffres de références.

Les différences résident dans les éléments suivants. D'abord, la forme  
20 générale en S est moins marquée, voir absente. Les surfaces 13 et 13' des dents 11 dans les zones supérieures 7 et 9 sont obliques et les passages 4 et 6 sont confondus. A noter qu'un chanfrein 16 est représenté sur une des lames, mais dans la réalité, toutes les lames qui doivent glisser les unes dans les autres présente un tel chanfrein. Ces chanfreins visent à améliorer le guidage lors de  
25 l'interpénétration.

La différence essentielle réside en la partie basse des lames, puisque la lame femelle 2 présente, de bas en haut, une découpe 17, sans dent et selon une géométrie sensiblement curviligne 17. Selon une variante de réalisation, suit à l'extrémité d'une seconde découpe 20 faisant dégagement. La lame femelle 1  
30 présente alors en bout une saillie 10 en forme de bec ou de nez qui viendra prendre place dans la découpe 20 ci-dessus.

Entre la découpe 17 et les dents de la lame opposé est ménagé un espace libre 18 dans lequel les matériaux en cours de dilacération vont provisoirement résider, avant d'en être expulsé par coopération entre le nez 19 et la découpe 20.

- 5                    La découpe 20 peut être portée par la même lame que la découpe 17, ou par la lame opposée.

On a constaté que cette forme d'exécution améliorerait encore l'expulsion des matériaux broyés, évitant que certains dilacérats filiformes ne restent coincer entre les lames consécutive. Il faut bien se rappeler en effet que les deux lames en  
10 rapprochement et éloignement sont précédées et suivies d'autres couples de lames en rapprochement ou éloignement, ou, comme indiqué plus haut, de lames fixes en alternance, en sorte que l'espace 18 est en réalité une chambre tridimensionnelle.

Les lames sont actionnées par les arbres qui les traversent (voir figures  
15 1 et 4). Il faut observer ici que, selon le poids des lames constituant les mâchoires et le matériau constituant les dents, le mouvement moteur doit être suffisant. Cependant, une fois le mouvement lancé, les lames étant avantageusement accélérées sur une longueur d'environ 30 mm en une seconde environ, le matériau est coupé non seulement par la force communiquée aux lames par le mouvement  
20 moteur, mais également par l'énergie cinétique emmagasinée. Par exemple, 60 couples de lames de 5 mm d'épaisseur comme représentés à la figure 1, actionnés par 4 vérins de diamètre 25 mm alimentés par un groupe hydraulique avec un moteur de 0,75 kW fournissent un couple de plus de 1 tonne.

De par sa remarquable efficacité due au triple effet de cisaillement  
25 dans deux plans et d'écrasement, le broyeur selon l'invention peut être de dimensions et de poids réduits et trouver ainsi de larges applications dans les domaines où il est nécessaire de disposer d'un broyeur léger, peu gourmand en énergie pour réduire des matériaux hétéroclites, tels que des déchets, en particules aussi petites que possible et en diminuer le volume.

30                    Un tel broyeur pourra donc être utilisé avantageusement dans les petits ateliers ou laboratoires ou à domicile, ainsi qu'à bord des aéronefs où poids et

volumes sont les ennemis et où on ne dispose en général que d'une génération électrique comptée.

5 Ce broyeur peut d'ailleurs constituer un des éléments d'un ensemble de broyage en plusieurs étapes, comprenant plusieurs (n) broyeurs selon l'invention installés en série. Le broyat obtenue par un broyeur (n-1) alimente le broyeur suivant (n) dans la série.

10 Le broyeur, respectivement l'ensemble de broyage, trouvera aussi un intérêt tout particulier en milieu hospitalier. En effet, les déchets hospitaliers sont en général un mélange de tissus humains, de matériaux textiles divers (compresse, etc.), de matériaux caoutchouteux (gants de chirurgie, etc.), de seringues (mélange de plastique et métal), voire de papier et carton (emballages). Parce que les tissus humains sont susceptibles d'être infectieux, les déchets hospitaliers ne doivent pas être mis dans le circuit traditionnel. Au contraire, ils doivent être traités à part, soit dans des centrales ad hoc externes à l'hôpital, soit  
15 dans un centre de traitement interne à l'hôpital. Il s'agit toujours d'installations énormes, bruyantes et voraces en énergie, auxquelles sont associées des installations de stérilisation pour détruire tous les germes pathogènes. Dans tous les cas, ils doivent être transportés hors de la salle d'opération.

20 Récemment, on a développé des appareils de traitements médicaux par stérilisation micro-ondes comprenant un broyeur pour le pré-traitement des déchets, de dimensions suffisamment modestes pour que chaque salle d'opération ou chaque service puisse disposer de son propre appareil, ce qui évite tout transport et manipulation externe. Un tel appareil de traitement micro-ondes est décrit par exemple dans WO 97/44069.

25 Pour que l'appareil en question reste d'un volume compatible avec une salle d'opération, il faut que les déchets hospitaliers à traiter, de nature hétéroclite, soient préalablement broyés en petites dimensions et c'est précisément là qu'intervient le broyeur selon l'invention, comme machine indépendante, ou mieux dans une installation combinée de broyage et de stérilisation, notamment de  
30 stérilisation par micro-ondes.

## REVENDICATIONS

---

1. Broyeur à lames, caractérisé par un fonctionnement qui combine un effet d'écrasement à un double effet de cisaillement selon deux plans orthogonaux de l'espace.

2. Broyeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les plans orthogonaux sont des plans verticaux et horizontaux.

3. Broyeur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux couples successifs de lames dentées mobiles faisant mâchoires, chaque couple étant constitué de deux lames(1,2) dentées correspondantes, en vis-à-vis, animées d'un mouvement de va-et-vient en éloignement (f2) et rapprochement (f1) pour venir buter l'une contre l'autre quand les dents s'engagent les unes dans les autres, une partie au moins des dents des lames (1,2) présentant une face orientée perpendiculairement au plan du mouvement de va-et-vient des lames, et le deuxième couple de lames glissant contre le premier couple de lames pour venir en butée dans une position décalée par rapport à la position de butée du premier couple de lames dentées.

4. Broyeur selon la revendication 2, caractérisé en ce que les lames (1,2) constituant les couples de lames sont en position verticale et comportent des dents (11) présentant pour partie au moins des surfaces horizontales orientées vers le haut (15), respectivement vers le bas (14), en sorte que le double effet de cisaillement est du à un effet de cisaillement vertical produit par le croisement des lames successives glissant l'une contre l'autre, combiné à un effet de cisaillement horizontal produit par le croisement des faces des dents orientées vers le haut (15), respectivement vers le bas (14), glissant les unes contre les autres.

5. Broyeur selon la revendication 4, caractérisé en ce que les lames se prolongent vers le haut par des zones supérieures (7, respectivement 9), dentées elles aussi, mais qui ne viennent pas s'engager les unes dans les autres, adoptant au contraire un positionnement géométrique en V faisant trémie lorsque les lames dentées sont engagées les unes dans les autres dans la zone inférieure de butée (8, respectivement 10).

6. Broyeur selon les revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que, dans la zone de butée (8, respectivement 10), les lames dentées (1,2) constituant les couples sont obliques.
7. Broyeur selon les revendications 4, 5 ou 6, caractérisé en ce que, dans la zone de butée (8, respectivement 10), les lames dentées (1,2) constituant les couples présentent un profil courbe, par exemple en forme de S.
8. Broyeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que des lames fixes sont intercalées entre les lames mobiles.
9. Broyeur selon l'une des revendications 4 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend en partie basse une découpe (17) ménageant un espace libre (18) dans laquelle les dents de la lame opposée ne viennent pas en butée.
10. Broyeur selon l'une des revendications 4 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend en partie basse et en extrémité une autre découpe (20) qui coopère avec un nez ou bec (19) faisant saillie en concordance sur la lame opposée.
11. Broyeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les lames se rapprochent et s'éloignent selon une course linéaire située dans le même plan, ou selon deux plans faisant entre eux un angle obtus différent de 180°, le mouvement de convergence étant alors oblique.
12. Broyeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les lames se rapprochent et s'éloignent selon une course curviligne ou arquée.
13. Broyeur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il se présente sous une forme modulaire, des couples de lames dentées pouvant être ajoutés au côté de lames existantes pour augmenter la capacité de broyage, ou retirés pour diminuer la capacité de broyage, le poids et l'encombrement.
14. Ensemble de broyage en plusieurs étapes, comprenant plusieurs broyeurs selon l'une des revendications précédentes installés en série, caractérisé en ce que le broyat obtenu par un broyeur alimente le broyeur suivant de la série.
15. Installation de stérilisation de déchets médicaux, caractérisée en ce qu'elle comprend, comme unité placée en amont d'un appareil de stérilisation par micro-



ondes, un broyeur selon l'une quelconque des revendications précédentes ou un ensemble de broyage selon la revendication 14.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

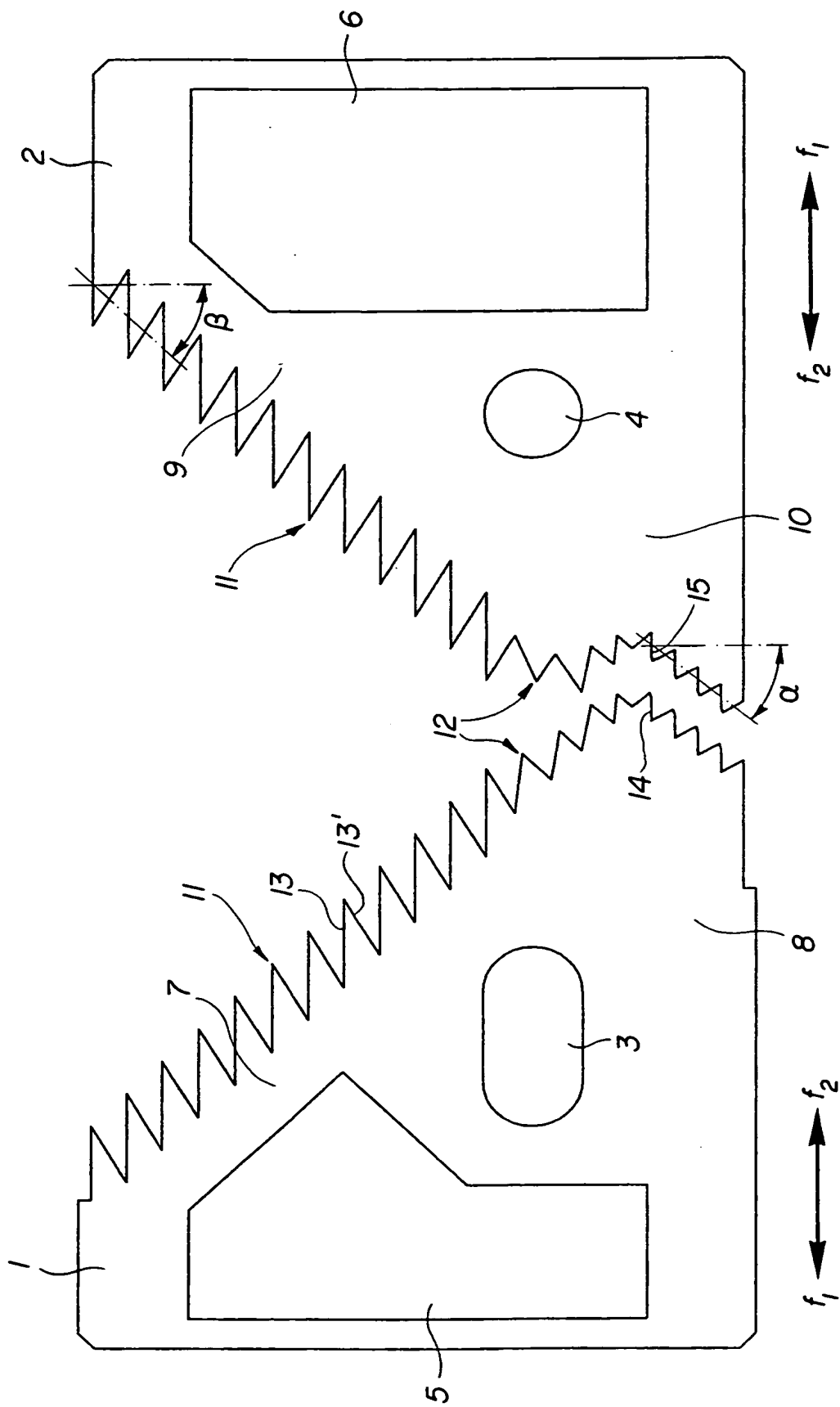
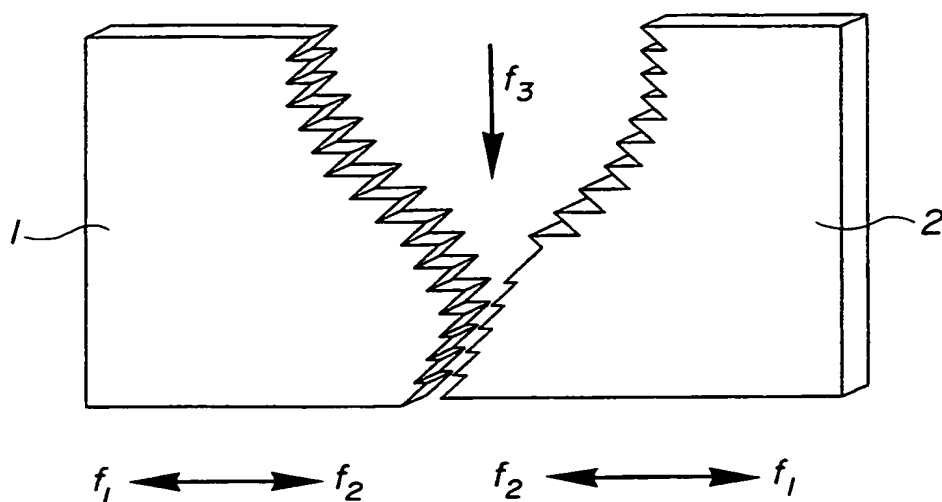
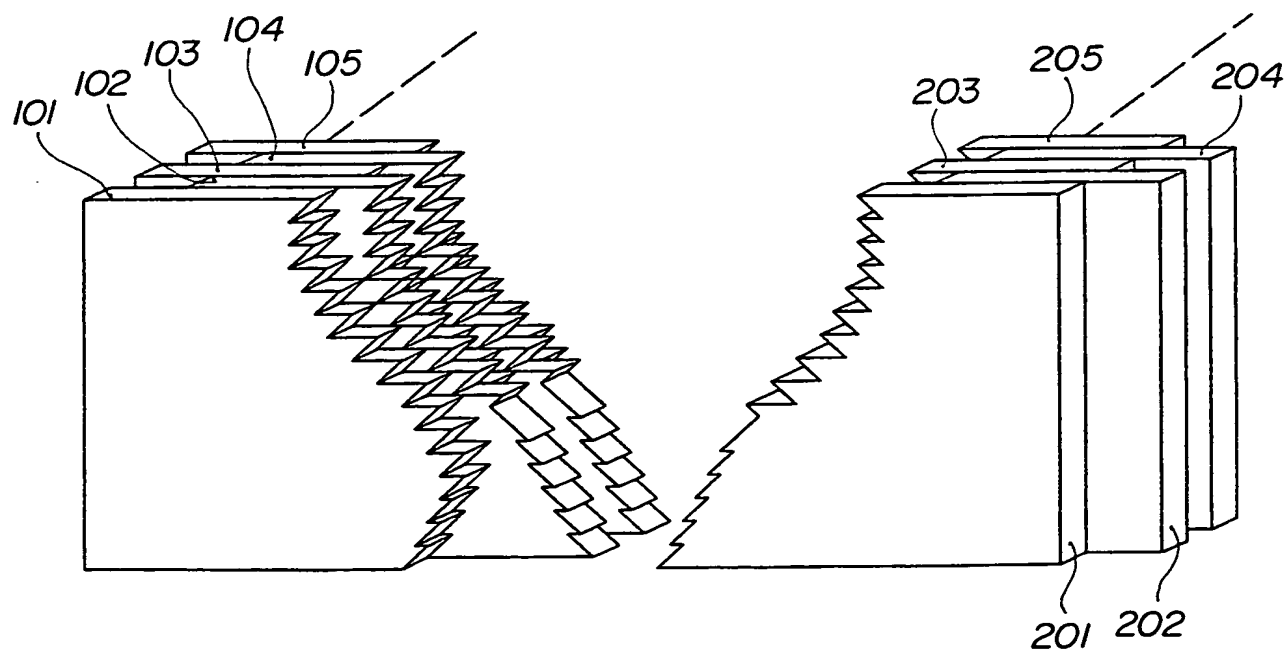


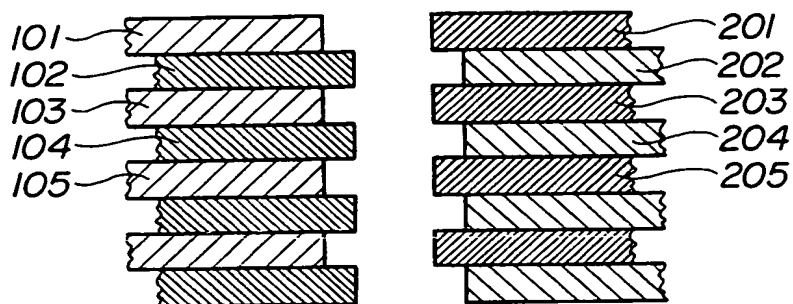
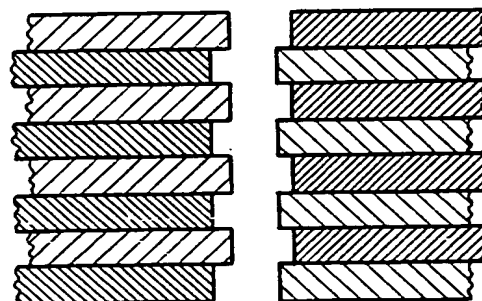
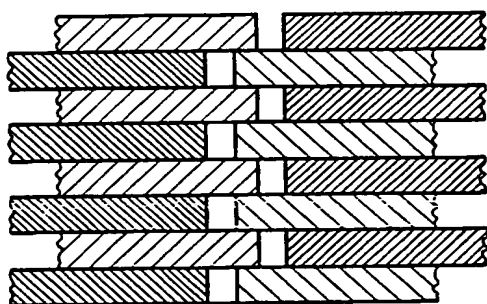
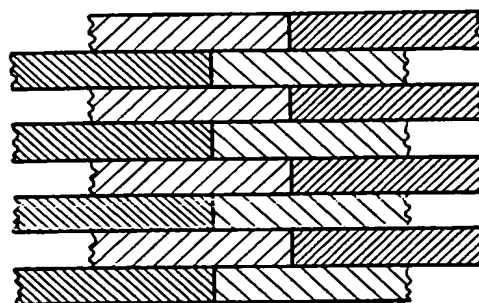
FIG. 1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2/4

**FIG. 2a****FIG. 2b**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**FIG. 3a****FIG. 3b****FIG. 3c****FIG. 3d**

**THIS PAGE BLANK (USE TO)**



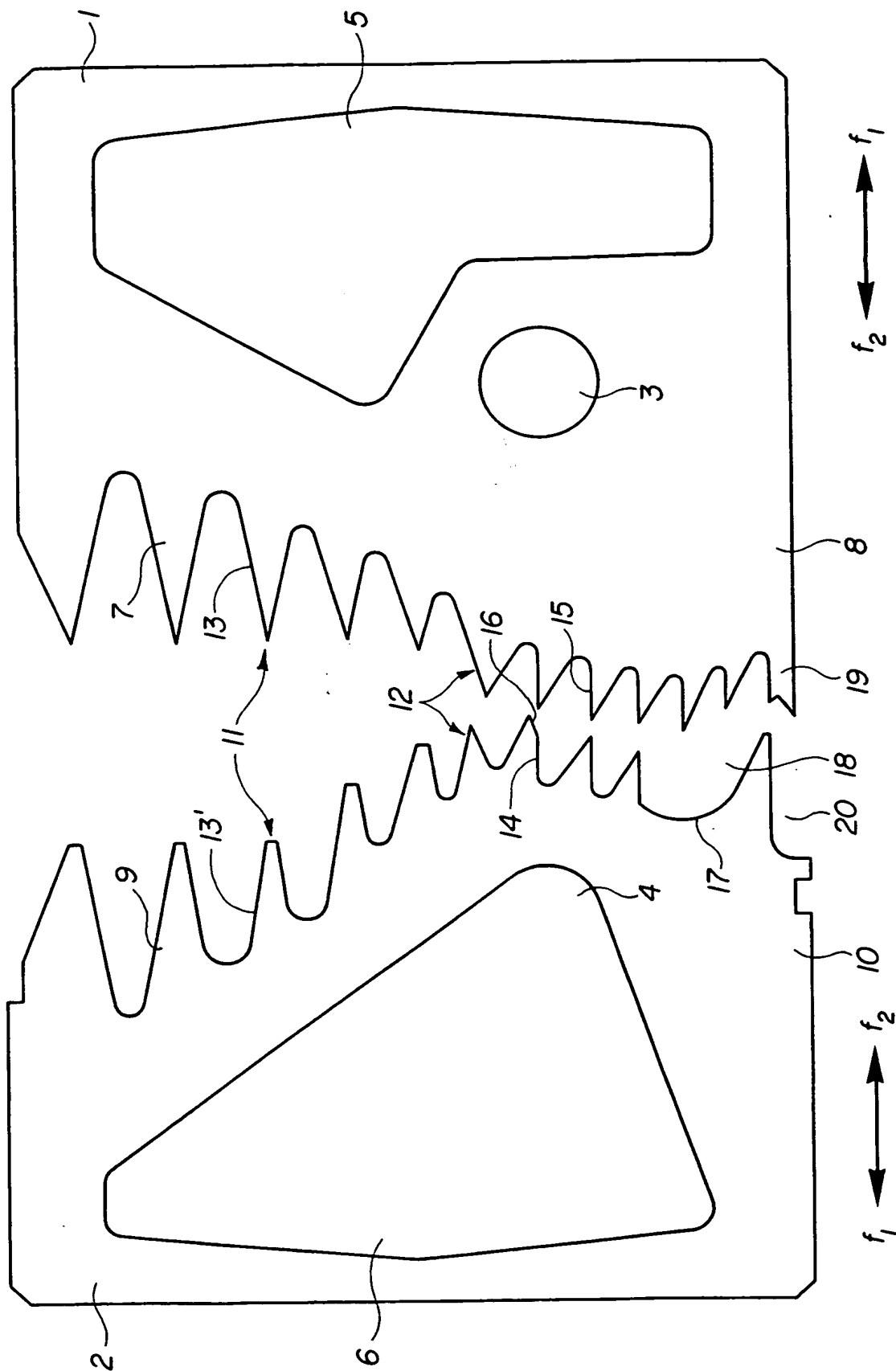


FIG. 4

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dest. Internationale No

**PCT/IB 99/01945**

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 B02C18/02 B02C19/12

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

**CIB 7 B02C**

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>SOVIET PATENTS ABSTRACTS            Section PQ, Week 9514,            5 mai 1995 (1995-05-05)            Derwent Publications Ltd., London, GB;            Class P41, AN 95-104774            XP002100593            &amp; RU 2 016 659 A (LAVROV B P),            30 juillet 1994 (1994-07-30)            abrégé</p>	1, 14, 15
A	<p>DE 24 20 913 A (HAEBERLE WILHELM)            13 novembre 1975 (1975-11-13)            page 10, alinéa 4 -page 11, alinéa 1;            figure 11</p>	1, 14, 15

**X** Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

 Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

7. document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

**T** document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y\* document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

**"g." document qui fait partie de la même famille de brevets**

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

**23 février 2000**

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

1.4. 03. 00

Norm et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2260 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3018

Fonctionnaire autorisé

**Verdonck, J**

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. Int. No

PCT/IB 99/01945

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 018 381 A (LINDERMAN MASCHINENFABR;ALUSUISSE) 29 mai 1970 (1970-05-29) page 5, alinéa 4 -page 6, alinéa 1; figures 4,6-9	1,14,15
A	US 4 848 679 A (BLUMER ELDON D) 18 juillet 1989 (1989-07-18) revendications 1-3; figures 1-6	1,14,15
A	DE 49 133 C (W. KONEGEN) 18 octobre 1889 (1889-10-18) le document en entier	1,14,15
A	US 4 272 032 A (HELLBERG BENGT) 9 juin 1981 (1981-06-09) le document en entier	1,14,15
A	WO 97 44069 A (SNOWDRIFT CORP NV ;KONGMARK NILS E A (FR)) 27 novembre 1997 (1997-11-27) cité dans la demande abrégé	15

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/IB 99/01945

## **Cadre I Observations - lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 1 de la première feuille)**

Conformément à l'article 17.2)a), certaines revendications n'ont pas fait l'objet d'une recherche pour les motifs suivants:

1. ☐ Les revendications n<sup>os</sup> se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir:
2. ☒ Les revendications n<sup>os</sup> 9, 10 se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier:  
Les revendications 9 et 10 ne remplissent pas la condition exposée dans l'article 6 (\*).  
L'article 17 (\*) sous 2,a,ii et 2,b est d'application.
3. ☐ Les revendications n<sup>os</sup> sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

## **Cadre II Observations - lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 2 de la première feuille)**

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. ☐ Comme toutes les taxes additionnelles ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.
2. ☐ Comme toutes les recherches portant sur les revendications qui s'y prêtaient ont pu être effectuées sans effort particulier justifiant une taxe additionnelle, l'administration n'a sollicité le paiement d'aucune taxe de cette nature.
3. ☐ Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n<sup>os</sup>.
4. ☐ Aucune taxe additionnelle demandée n'a été payée dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n<sup>os</sup>.

Remarque quant à la réserve

- ☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant
- ☐ Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

**SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDICUES SUR PCT/ISA/ 210**

Suite du cadre I.2

Revendications nos.: 9,10

Les revendications 9 et 10 ne remplissent pas la condition exposée dans l'article 6 (\*).

L'article 17(\*) sous 2,a,ii et 2,b est d'application.

(\*)= Traité de coopération en matière de brevets et règlement d'exécution du PCT.

L'attention du déposant est attirée sur le fait que les revendications, ou des parties de revendications, ayant trait aux inventions pour lesquelles aucun rapport de recherche n'a été établi ne peuvent faire obligatoirement l'objet d'un rapport préliminaire d'examen (Règle 66.1(e) PCT). Le déposant est averti que la ligne de conduite adoptée par l'OEB agissant en qualité d'administration chargée de l'examen préliminaire international est, normalement, de ne pas procéder à un examen préliminaire sur un sujet n'ayant pas fait l'objet d'une recherche. Cette attitude restera inchangée, indépendamment du fait que les revendications aient ou n'aient pas été modifiées, soit après la réception du rapport de recherche, soit pendant une quelconque procédure sous le Chapitre II.

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Denomination internationale No

PCT/IB 99/01945

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
RU 2016659 A	30-07-1994	AUCUN	
DE 2420913 A	13-11-1975	AUCUN	
FR 2018381 A	29-05-1970	AT 296640 B 15-01-1972 DE 1783018 A 11-02-1971 GB 1269809 A 06-04-1972 NL 134536 C NL 6903190 A 23-03-1970 NL 7200110 A 25-04-1972 NL 7806138 A 29-09-1978 SE 348004 B 21-08-1972 US 3658261 A 25-04-1972 US 3708128 A 02-01-1973 YU 51169 A,B 30-06-1975	
US 4848679 A	18-07-1989	AUCUN	
DE 49133 C		AUCUN	
US 4272032 A	09-06-1981	AUCUN	
WO 9744069 A	27-11-1997	AU 2401297 A 09-12-1997 EP 0901381 A 17-03-1999	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**